

556,832

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. November 2004 (25.11.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/102547 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G11B 7/09**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2004/005198**

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Mai 2004 (14.05.2004)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
103 22 424.6 16. Mai 2003 (16.05.2003) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **THOMSON LICENSING S.A. [FR/FR]; 46, Quai
A. Le Gallo, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).**

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BÜCHLER, Christian**

[DE/DE]; Terra Wohnpark 7, 78052 Villingen-Schwenning-
gen (DE).

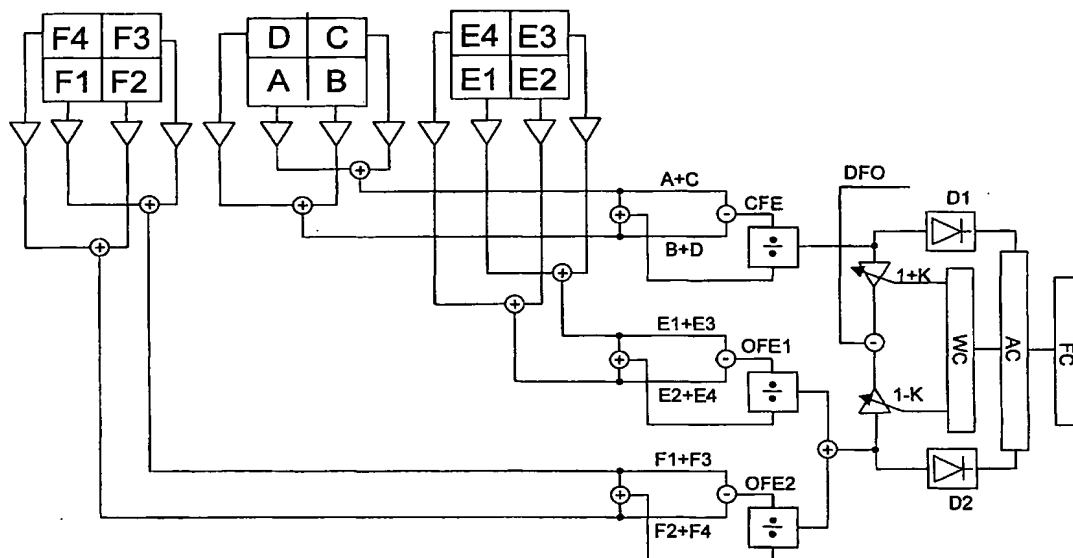
(74) Anwalt: **THIES, Stephan**; Deutsche Thomson-Brandt
GmbH, European Patent Operations, Karl-Wiechert-Allee
74, 30625 Hannover (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **APPARATUS FOR READING AND/OR WRITING OPTICAL RECORDING MEDIA**

(54) Bezeichnung: **GERÄT ZUM LESEN UND/ODER BESCHREIBEN OPTISCHER AUFZEICHNUNGSTRÄGER**



(57) Abstract: Disclosed are methods and devices for controlling optical storage units, which make it possible to obtain a signal even in contrastless areas of the recording medium, the phase position of said signal relative to a tracking error signal indicating the direction of motion of an actuator relative to the tracks and the type of track. A weighting factor is adjusted and an adequate track type signal is obtained from the focusing error signals of the main scanning beam and the secondary scanning beam.

(57) Zusammenfassung: Verfahren und Vorrichtungen zur Steuerung von optischen Speichergeräten, die es ermöglichen, auch in kontrastlosen Bereichen der Aufzeichnungsträger ein Signal zu gewinnen, dessen Phasenlage zu einem Spurfehlersignal die Bewegungsrichtung eines Aktuators relativ zu den Spuren und den Spurtyp anzeigt. Aus den Focusfehlersignalen von Haupt- und Nebenabtastrahl wird ein Gewichtungsfaktor eingestellt und ein geeignetes Spurtypsignal gewonnen.

WO 2004/102547 A1



(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

**Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben optischer
Aufzeichnungsträger**

Die Erfindung betrifft Steuerungsverfahren und
5 Vorrichtungen für ein Spurzählen in Geräten zum Lesen und
Beschreiben optischer Speichermedien, insbesondere die
Gewinnung eines Signals, dessen Phasenlage zu einem
Spurfehlersignal die Bewegungsrichtung eines Aktuators
relativ zu den Spuren anzeigt.

10

Vorbekannte Lösungen für das Erkennen der Bewegungs-
richtung und des Spurtyps setzen voraus, dass ein
Kontrastunterschied zwischen Spuren vom "Groove" Typ G und
Spuren vom "Land" Typ L besteht. Es wird ein Mirror Signal
15 oder Radial Contrast Signal verwendet, das relativ zu
einem Spurfehlersignal ein Spurzählen oder Ermitteln des
Spurtyps erlaubt. Diese Signale stehen aber nur zur
Verfügung, wenn es einen Kontrastunterschied zwischen G
und L gibt. Liegt ein solcher Kontrastunterschied z.B. auf
20 unbespielten Positionen optischer Speichermedien nicht vor
oder ist nicht auswertbar, so ist eine Richtungserkennung
mit diesen bekannten Lösungen nicht möglich.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, Anordnungen und
25 Verfahren zu beschreiben, welche es ermöglichen, auch auf
optischen Speichermedien ohne Kontrast zwischen G und L
unter Verwendung der Differential Focus Methode die
Richtung von Spursprüngen oder den Typ gerade gekreuzter
Spuren zu erkennen.

30

Erfindungsgemäß wird ausgenutzt, dass Focusfehlersignale
sowohl eine Komponente, die den vertikalen Abstand der
Objektivlinse zur Informationsschicht wiedergibt, als auch
eine Focus-Offset-Komponente, die vom Typ und von der Lage

der jeweils abgetasteten Spur abhängt, enthalten. Es wird auch ausgenutzt, dass bei geeigneter Gewichtung die Differenz zwischen Nebenstrahlfehlersignal und Hauptstrahlfehlersignal nur noch die von der horizontalen Lage der Abtaststrahlen abhängige Focus-Offset-Komponente enthält, während sich die vom vertikalen Abstand abhängigen Focusfehlerkomponenten in der Subtraktion gerade gegenseitig aufheben. Schließlich wird ausgenutzt, dass eine so bestimmte Focusoffsetkomponente DFO auf den Spurmitten maximale positive oder negative Amplitude und an den Grenzen zwischen G und L Nulldurchgänge hat. Das Signal DFO hat daher ähnliche Eigenschaften wie die vorbekannten Mirror Signale oder Radial Contrast Signale, und kann wie sie als Spurtypsignal zum Spurzählen verwendet werden.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, in einem Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben optischer Aufzeichnungsträger Signale, die zum Durchführen der Differentiellen Fokus Methode benötigt werden, auch zum Generieren eines Land-Groove-Detektionssignals zu nutzen. Dies hat den Vorteil, gegenüber der Differentiellen Focus Methode keine zusätzliche Hardware zu benötigen, sondern lediglich einige logische Elemente zum Auswerten der Signale.

Eine erfindungsgemäße Abgleichmethode besteht auch darin, zum Erzeugen eines Spurtypsignals den optischen Aufzeichnungsträger unter Auslenkung der Objektivlinse in Focusrichtung abzutasten; zwei Messsignale zu messen, die unterschiedlich gebildet werden und Aussagen über den Abstand der Objektivlinse relativ zum Aufzeichnungsträger und über die Position des Abtaststrahls relativ zu den Spuren des Aufzeichnungsträgers enthalten; die Messsignale auszuwerten und abhängig davon Zweiggewichte einzustellen;

und das Spurtypsignal durch Kombinieren von mit verschiedenen Zweiggewichten multiplizierten Fehlersignalen zu bilden.

5 Mit anderen Worten: Die Erfindung beschreibt Verfahren und Vorrichtungen zur Steuerung von optischen Speichergeräten, die es ermöglichen, auch in kontrastlosen Bereichen der Aufzeichnungsträger ein Signal zu gewinnen, dessen Phasenlage zu einem Spurfehlersignal die Bewegungsrichtung
10 eines Aktuators relativ zu den Spuren und den Spurtyp anzeigt. Aus den Focusfehlersignalen von Haupt- und Nebenabtaststrahl wird ein Gewichtungsfaktor eingestellt und ein geeignetes Spurtypsignal gewonnen.

15 Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

20 Figur 1A zeigt eine Anordnung des Standes der Technik zur Gewinnung eines Spurfehlersignals DPP nach dem Differential Push Pull Verfahren.

25 Figur 2A zeigt eine Anordnung des Standes der Technik zur Gewinnung eines Differential Focus Error Signals DFE.

30 Figur 1B zeigt eine Anordnung zur Gewinnung eines normierten Spurfehlersignals DPPN mit Normierung und Gewichtung beider Teilsignale CPPN, OPPN.

Figur 2B zeigt eine Anordnung zur Gewinnung eines normierten Differential Focus Error Signals

DFEN mit Normierung und Gewichtung beider
Teilsignale CFEN, OFEN.

Figur 3 zeigt den Aufbau eines optischen Abtasters.

5

Figur 4A zeigt schematisch eine Anordnung aus Spuren und
Abtaststrahlen, bei der der Haupt-Abtaststrahl
auf die Mitte einer Spur G fällt.

10 Figur 4B zeigt schematisch eine Anordnung aus Spuren und
Abtaststrahlen, bei der der Haupt-Abtaststrahl
auf die Mitte einer Nebenspur L fällt.

15 Figur 5 zeigt die Anordnung von Fig. 4A, zusammen mit
Verläufen der bei horizontaler Bewegung
auftretenden focusfehlerabhängigen Komponenten.

20 Figur 6 zeigt die Anordnung von Fig. 4A, zusammen mit
Verläufen der zur Ermittlung von DFO und DPP
verwendeten Signale, für einen angenommenen
Strahlabstand $\Delta n = p$.

Figur 7 zeigt dasselbe für Strahlabstand $\Delta n = 3p/4$.

25 Figur 8 zeigt dasselbe für Strahlabstand $\Delta n = p/2$.

Figur 9 zeigt die Bewegungsrichtungserkennung aus den
DFO und DPP Signalen.

30 Figur 10 zeigt das Blockschaltbild einer ersten
Anordnung zur Gewinnung eines Differential
Focus Offset Signals DFO.

Figur 11 zeigt das Blockschaltbild einer weiteren Anordnung zur Gewinnung eines Differential Focus Offset Signals DFO.

5 Figur 12 zeigt schematisch eine Anordnung aus Aktuator, Objektivlinse, Abtaststrahl und Speichermedium.

Figur 13 zeigt Signalverläufe für die Fälle eines zu kleinen bzw. zu großen Gewichtungsfaktors K.

10

Figuren 14A, 14B, 15 und 16 zeigen Blockschaltbilder weiterer Anordnungen zur Gewinnung eines Differential Focus Offset Signals DFO.

15 Figur 1A zeigt eine Anordnung gemäß der sogenannten Differential Push-Pull Methode DPP, einer verbreiteten Methode zur Bildung eines Spurfehlersignals. Bei ihr wird das optische Speichermedium mit drei Strahlen abgetastet. Ziel der DPP-Methode ist es, ein Spurfehlersignal DPP zu
20 bilden, das keine Offsetabhängigkeit von der Position der Objektivlinse relativ zur optischen Achse des Abtasters hat.

Figur 2A zeigt eine Anordnung gemäß der vorbekannten
25 sogenannten Differential Focus Methode, auch Differential Astigmatism Method genannt, die immer dann angewendet werden kann, wenn der verwendete Photodetektor sowohl für den Hauptstrahl als auch für die Nebenstrahlen als Vierquadrantendetektor ausgeführt ist. Bei ihr wird sowohl
30 für die Nebenstrahlen als auch für den Hauptstrahl ein Focusfehlersignal gebildet. Ein verbessertes Differential Focus Error Signal DFE wird gebildet durch Addieren der Focusfehler-Signalanteile des Hauptstrahls und der Nebenstrahlen, wobei die Anteile der Nebenstrahlen

entsprechend ihrer Intensitäten zum Hauptstrahl gewichtet werden.

Vorteilhafterweise werden sowohl die Spurfehleranteile als
5 auch die Focusfehleranteile des Hauptstrahls bzw. der
Nebenstrahlen jeweils durch ihre Summe normiert. Dies ist
in Fig. 1B für ein normiertes Differential Push-Pull
Signal DPPN und in Fig. 2B für ein normiertes Differential
Focus Error Signal DFEN gezeigt. Eine solche Normierung
10 wird im Folgenden immer mit gemeint und nicht mehr
explizit erwähnt. Unabhängig von der Normierung kann die
Gewichtung zwischen Haupt- und Nebenstrahlfehlersignalen
in nur einem Signalzweig erfolgen, wie in Fig. 1A bzw. 2A
mit den Gewichtungsfaktoren T bzw. F gezeigt; oder in
15 beiden Signalzweigen wie in Fig. 1B bzw. 2B mit den
Gewichtungsfaktoren $1+T$, $1-T$ bzw. $1+F$, $1-F$ gezeigt.

Im Folgenden soll nur noch auf die DFE-Methode eingegangen werden:

20 Der Abtaststrahl eines optischen Abtasters, siehe Fig. 3,
besteht bei Anwendung der Differential Focus Methode aus
drei Strahlen. Um diese Aufspaltung in drei Strahlen zu
erreichen, wird in den Strahlengang der Lichtquelle 1 ein
25 optisches Gitter 3 eingefügt. Der Hauptstrahl oder sog.
Strahl nullter Ordnung, der die abzutastende Information
einer Spur eines optischen Speichermediums liest, enthält
üblicherweise den größten Teil, etwa 80-90%, der
Lichtinformation. Die beiden Nebenstrahlen oder Strahlen
30 ± 1 . Ordnung enthalten jeweils die restlichen ca. 5-10%
der Gesamtlichtintensität. Dabei wird vereinfachenderweise
angenommen, dass die Lichtenergie der höheren
Beugungsordnungen des Gitters Null sind.

- Das optische Gitter wird so eingebaut, dass die Abbildung der beiden Nebenstrahlen bei auf Groove und Land beschriebenen Medien gerade die Mitte der Nebenspuren vom Typ L bzw. bei nur auf Groove beschriebenen Medien gerade den Bereich zwischen zwei Spuren neben der vom Hauptstrahl gelesenen Spur vom Typ G treffen. Da die Nebenstrahlen und der Hauptstrahl optisch voneinander trennbar sein sollen, sind deren Abbildungen auf dem Speichermedium und auf dem Detektor in ihrer Position voneinander getrennt. Rotiert das Medium, so befindet sich einer der Nebenstrahlen in Leserichtung vor und der andere Nebenstrahl hinter dem Hauptabtaststrahl.
- Die reflektierten Strahlen durchlaufen auf dem Rückweg zum Photodetektor ein astigmatisch wirkendes optisches Bauteil, z.B. eine Zylinderlinse. Nach der Zylinderlinse entstehen zwei in x und y Richtung gesehen voneinander unterschiedliche Focuspunkte.
- Aus jedem der Abtaststrahlen kann ein Focusfehlersignal erzeugt werden, das von der Lage des Strahls relativ zu der von ihm abgetasteten Spur abhängt. Das Focusfehlersignal jedes Abtaststrahls enthält dabei hauptsächlich eine Komponente, die den vertikalen Abstand der Objektivlinse zur Informationsschicht des optischen Speichermediums wiedergibt. Zusätzlich enthalten ist eine Focus-Offset-Komponente, die unabhängig vom vertikalen Abstand ist und nur vom Typ der jeweils abgetasteten Spur abhängt. Diese Focus-Offset-Komponente zeigt also eine Abhängigkeit von der horizontalen Lage der Abtaststrahlen zu den Spuren. Die Amplitude dieser Offsetkomponente ist von der Geometrie der Spuren, beispielsweise beschrieben

durch Spurbreite, Spurabstand, oder die Spurtiefe von G und L, abhängig.

Wie oben bereits gesagt und in Fig. 4A gezeigt, wird das optische Gitter typischerweise so abgeglichen, dass die Neben-Abtaststrahlen gerade die Mitte einer Nebenspur L abtasten, wenn der Haupt-Abtaststrahl die Mitte einer Spur G erfasst. Wenn infolge einer Verschiebung der Objektivlinse gegenüber den Spuren des optischen Speichermediums der Haupt-Abtaststrahl gerade die Mitte einer Nebenspur L abtastet, liegen die Neben-Abtaststrahlen jeweils gerade auf der Mitte einer Spur G, wie in Fig. 4B gezeigt. Die Neben-Abtaststrahlen haben demnach immer die komplementäre Spurlage zur Spurlage des Haupt-Abtaststrahls. Da die oben erwähnten Focusoffsetkomponenten des Haupt-Abtaststrahles und der Neben-Abtaststrahlen je nach Spurtyp ein zueinander unterschiedliches Vorzeichen haben, heben sich diese Focusoffsetkomponenten bei einer korrekten Gewichtung von Nebenstrahlfehlersignal zu Hauptstrahlfehlersignal in der Addition gerade auf, während sich die Focusfehlerkomponenten zueinander addieren.

Um einen Spursprung steuern zu können, sollte eine Möglichkeit gefunden werden, die Richtung des Spursprungs, genauer gesagt die Richtung der Bewegung der Objektivlinse in Bezug auf die Spuren, sowie die Anzahl der gekreuzten Spuren und den Spurtyp, G oder L, ermitteln zu können. Damit ist richtungsabhängiges Spurzählen möglich, das zusammen mit Groove-Land Erkennung sicheres Spurspringen sowie sicheres Schließen des Spurregelkreises ermöglicht.

Wie bereits oben erwähnt, haben die Nebenstrahlen bei entsprechender Winkeleinstellung der optischen Gitters

üblicherweise die komplementäre Spurlage zur Spurlage des Haupt-Abtaststrahls. Dies ist in Fig. 5A gezeigt. Wird die Objektivlinse in horizontaler Richtung x gegenüber den Spuren des optischen Speichermediums verschoben, so liegt
5 der Haupt-Abtaststrahl beispielsweise zu einem bestimmten Zeitpunkt so, dass er gerade die Mitte einer Nebenspur L abtastet. In diesem Fall liegen die Neben-Abtaststrahlen jeweils gerade auf der Mitte einer Spur G . Auf den Haupt-Abtaststrahl wirkt dann die für Nebenspuren L typische
10 focusoffsetabhängige Komponente FOCB, während auf die Neben-Abtaststrahlen die für Abtastspuren G typische focusoffsetabhängige Komponente FOOB1, FOOB2 wirkt. Zusätzlich wirkt auf alle drei Abtaststrahlen gleichermaßen die focusfehlerabhängige Komponente, also
15 eine Komponente in Abhängigkeit des vertikalen Abstandsfehlers. Diese ist in Fig. 5A-C nicht gezeigt, da hier nur die durch die horizontale Verschiebung der Abtaststrahlen hervorgerufenen focusoffsetabhängigen Komponente sichtbar sind.

20 Da die horizontale Spurlage der drei Strahlen sich nur gemeinsam ändern kann, ändern sich die Focusoffsetkomponenten gleichzeitig in Abhängigkeit der momentanen Spurlage.

25 Um die bei Verschiebung der Abtaststrahlen in horizontaler Richtung entstehenden Focusoffsetkomponenten zu erhalten, werden die Anteile FOOB1, FOOB2 zunächst zu einem Nebenstrahlfehlersignal FOOB addiert und anschließend unter Anwendung einer vorbestimmbaren Gewichtung vom
30 Hauptstrahlfehlersignal FOCB subtrahiert. Bei korrekt eingestellter Gewichtung verstärken sich dabei wie in Fig. 5B gezeigt die Focusoffsetkomponenten, während sich die vom vertikalen Abstand abhängigen Focusfehlerkomponenten gerade gegenseitig aufheben.

Fig. 5C zeigt ergänzend, wie zur Bildung des differentiellen Focusfehlersignals DFE die Signale der Nebenstrahlen und des Hauptstrahls mit einer Gewichtung F addiert werden, wobei sich hier bei korrekt eingestellter Gewichtung F die focusoffsetabhängigen Komponenten gegenseitig aufheben.

Üblicherweise wird der Strahlabstand Δn zwischen Haupt- und Nebenstrahlen, wie in Fig. 5 gezeigt, auf $\Delta n = p$ eingestellt. Dabei ist p als Abstand zwischen der Mitte der Spur G und der Mitte der Nebenspur L definiert. Abweichend davon ist es auch möglich, den Abstand Δn in sinnvollen Grenzen zu variieren. Die Figuren 6A-6C, 7A-7C und 8A-8C zeigen die resultierenden focusoffsetabhängigen Komponenten DFO jeweils in den Figurteilen A und B sowie die Bildung des Spurfehlersignals DPP jeweils in den Figurteilen C für verschiedene Strahlabstände Δn . Die theoretische Grenze des Werts für Δn liegt im Bereich von $0 < \Delta n < 2p$, die praktisch verwendbare Grenze liegt im Bereich von $p/2 < \Delta n < 3p/2$, da sich die Phase der Nebenstrahlkomponenten FOOB und OPP außerhalb dieser praktisch verwendbaren Grenze invertiert.

Typischerweise zeigen die focusoffsetabhängigen Anteile für den jeweiligen Abtaststrahl auf den jeweiligen Spurmitten von L oder G eine maximale Amplitude, während sie an den Grenzen zwischen G und L einen Nulldurchgang haben. Das durch Verrechnung der focusoffsetabhängigen Anteile der jeweiligen Abtaststrahlen gebildete Signal DFO ist von seinen Eigenschaften her ähnlich zu denen des sogenannten Spiegelsignals oder Mirror Signals oder denen des Radial Contrast Signals. Das Mirror Signal oder das Radial Contrast Signal stehen aber nur zur Verfügung, wenn

es aufgrund der optischen Eigenschaften des optischen Aufzeichnungsträgers einen Kontrastunterschied zwischen G und L gibt, während der focusoffsetabhängige Anteil im DFE Signal auch ohne Kontrastunterschied auswertbar ist.

5 Ebenso wie das Mirror Signal oder das Radial Contrast Signal lässt sich der focusoffsetabhängige Anteil relativ zu einem Spurfehlersignal zum Spurzählen oder zum Ermitteln des Spurtyps verwenden.

10 Dabei zeigt die Polarität des focusoffsetabhängigen Anteils an, welcher Spurtyp gerade abgetastet wird. Aus der Phase zwischen dem focusoffsetabhängigen Anteil und einem Spurfehlersignal, z.B. PP oder DPP, kann die Richtung der Bewegung der Objektivlinse in Bezug auf die
15 Spuren sowie die Anzahl der gekreuzten Spuren sowie der momentan abgetastete Spurtyp ermittelt werden. Fig. 9 zeigt, wieder über dem Ort x, ein Differential Focus Offset Signal DFO, ein Differential Push-Pull Signal DPP, ein aus DFO durch Binärisierung gebildetes Spurtypsignal
20 G/L, und ein aus DPP gebildetes Track Zero Cross Signal TZC. Im Figurenteil 9B ist gezeigt, dass eine Bewegung der Abtaststrahlen von links nach rechts daran zu erkennen ist, dass auf steigende oder fallende Flanken im G/L Signal gleichartige Flanken im TZC Signal folgen.
25 Figurenteil 9C zeigt Entsprechendes für eine Bewegung von rechts nach links.

Wie oben bereits erwähnt, wird die Focusoffsetkomponente gewonnen, indem die Nebenstrahlfehlersignale zunächst
30 zueinander addiert und anschließend unter Anwendung einer vorbestimmbaren Gewichtung vom Hauptstrahlfehlersignal subtrahiert werden. Dazu muss der Gewichtungsfaktor, der zur Kompensation des focusfehlerabhängigen Anteils führt, in geeigneter Weise bestimmt werden.

Eine erste Methode besteht darin, die Amplituden der Focusfehleranteile der Nebenstrahlen als ein erstes Messsignal und die Amplitude des Focusfehleranteils des Hauptstrahls als ein zweites Messsignal beim Durchlaufen des Focuspunkts, sog. Focus Ramping, zu ermitteln und durch Auswertung der Amplituden den Gewichtungsfaktor zu berechnen bzw. so einzustellen, dass die Focusfehlerbeiträge sich nach Anwendung der Subtraktion gerade aufheben.

In einem ersten Schritt wird die Objektivlinse so bewegt, dass die Abtaststrahlen durch den Focuspunkt auf dem optischen Speichermedium bewegt werden, Focus Ramping. Dabei wird, wie in Fig. 10 gezeigt, die Amplitude der Summe der Nebenstrahlfehlersignale mit Hilfe eines ersten Spitzenwertdetektors D1 und die des Hauptstrahlfehlersignals mit Hilfe eines zweiten Spitzenwertdetektors D2 ermittelt. Für die Auswertung vergleicht die Gewichtungsberechnung die Amplituden in einer Amplitudenvergleichseinheit AC und berechnet daraus in einer Gewichtungsberechnungseinheit WC einen Gewichtungsfaktor. Mit der Amplitudenvergleichseinheit AC ist die Fokussteuerung FC verbunden. Anschließend wird die Summe der Nebenstrahlfehlersignale vom Hauptstrahlsignal unter Anwendung des ermittelten Gewichtungsfaktors K subtrahiert. Dabei wird vorausgesetzt, dass sich der Gewichtungsfaktor aus den Amplituden berechnen lässt.

Eine alternative Methode, gezeigt in Fig. 11, besteht darin, die Amplituden der gewichteten Haupt- bzw. Nebenstrahlfehlersignale als erstes und zweites Messsignal zu vermessen und in der Auswertung wenn die Amplitudenvergleichseinheit AC eine Differenz feststellt

den Gewichtungsfaktor des schwächeren Signals zu erhöhen bzw. den des stärkeren Signals zu verringern. Dies kann durch einen iterativen Prozess geschehen, der mehrere Focusdurchläufe beinhaltet und von einer
5 Iterationsstufensteuerung IC dann beendet wird, wenn die Differenz der Amplituden einen vorbestimmten Wert unterschreitet.

Die beiden oben beschriebenen Methoden setzen voraus, dass
10 die Objektivlinse jeweils ein- oder mehrmals durch den Focuspunkt bewegt wird. Dieses Bewegen durch den Focuspunkt ist vergleichsweise zeitaufwendig und sollte für eine ausreichende Einstellgenauigkeit mehrmals wiederholt und die Messwerte gemittelt werden.

15 Eine dritte und besonders vorteilhafte Methode zur Einstellung des Gewichtungsfaktors wird im Folgenden beschrieben.

20 Bei der Verwendung dieser Methode wird davon ausgegangen, dass die Objektivlinse sich in der Nähe des optimalen Focuspunkts befindet und der Focusregler bereits aktiviert ist. Der Spurregler ist ebenfalls bereits aktiviert, so dass die Abtaststrahlen die wie oben beschriebenen
25 vorbestimmten Positionen auf den Spuren eines optischen Speichermediums abtasten.

An einem Summenpunkt wird in den geschlossenen Focusregelkreis ein von einem Störsignalgenerator DG
30 erzeugtes Störsignal S eingespeist. Dieses Störsignal S ist vorteilhafterweise sinusförmig und hat eine Amplitude, die den Arbeitspunkt des Focusreglers um beispielsweise 10% seines maximalen Regelbereichs moduliert. Dies hat zur Folge, dass die focusfehlerabhängigen Anteile der

jeweiligen Abtaststrahlen um etwa 10% ihrer Maximalwerte moduliert werden. Die Maximalwerte sind dabei gegeben durch die Spitze-Spitze Amplitude des Focusfehlersignals beim Bewegen der Objektivlinse durch den Focuspunkt.

5 Bewegt sich nun beispielsweise die Objektivlinse durch die Störsignalmodulation auf die Informationsschicht zu, so werden die focusfehlerabhängigen Anteile der Nebenstrahlen und des Hauptstrahls positiv. Entfernt sich die Objektivlinse von der Informationsschicht, so werden die

10 focusfehlerabhängigen Anteile der drei Abtaststrahlen negativ, siehe Fig. 12.

Wird nun das Hauptstrahlensignal mit einer zu groß eingestellten Gewichtung $K' > K_{opt}$ oder die Summe der Neben-

15 strahlensignale mit einer zu niedrig eingestellten Gewichtung K voneinander subtrahiert, so wird die Focusfehlerkomponente des Hauptstrahlensignals in der Subtraktion nicht vollständig durch die Focusfehlerkomponente des Nebenstrahl-Summensignals kompensiert,

20 siehe Fig. 13A. Das Ausgangssignal nach der Subtraktion weist infolgedessen einen zum Störsignal S gegenphasig liegenden Signalanteil auf, das Produkt aus binärisiertem Störsignal $Bin(S)$ und DFO ist negativ und hat daher einen negativen Mittelwert AV , und auch das Ausgangssignal INT

25 des Integrators ist negativ.

Wird andererseits das Hauptstrahlensignal mit einer zu klein eingestellten Gewichtung $K' < K_{opt}$ oder die Summe der Nebenstrahlensignale mit einer zu groß eingestellten

30 Gewichtung K voneinander subtrahiert, so wird die Focusfehlerkomponente des Hauptstrahlensignals in der Subtraktion durch die Focusfehlerkomponente des Nebenstrahl-Summensignals überkompensiert, siehe Fig. 13B. Das Ausgangssignal nach der Subtraktion weist für diesen

Fall einen zum Störsignal S in Phase liegenden Signalanteil auf.

5 Für beide Fälle gilt, dass die Amplitude nach der Subtraktion abhängig von der Fehlgewichtung zwischen Haupt- und Nebenstrahlsignalen ist.

10 Ziel ist es, die Gewichtung K, K' so einzustellen, dass die durch die Störsignalmodulation des Focusreglers resultierende und somit focusfehlerabhängige Amplitude nach der Subtraktion zu Null wird.

15 Da das focusfehlerabhängige Signal nach der Subtraktion eine von der Fehlgewichtung zwischen Haupt- und Nebenstrahlsignalen abhängige Phasenlage aufweist, und da der Betrag der Amplitude dieses Signals näherungsweise proportional zum Abgleichfehler des Gewichtungsfaktors ist, lässt sich vorteilhafterweise ein Synchrondemodulator für die Auswertung verwenden, um eine automatisierte
20 Einstellung des Gewichtungsfaktors K, K' durchzuführen. Dabei kann alternativ zur Verwendung eines Gewichtungsfaktors K für die Nebenstrahlfehlersignale oder eines Gewichtungsfaktors K' für die Hauptstrahlfehlersignale in vorteilhafter Weise die Gewichtung auf zwei
25 Gewichtungsfaktoren $1+K$, $1-K$ in den beiden Signalzweigen aufgeteilt werden, wie dies in den Ausführungsbeispielen in den Fig. 14A-B, Fig. 15 und Fig. 16 gezeigt ist. Durch diese Aufteilung des Gewichtungsfaktors wird erreicht, dass die Amplitude des Signals DFO weniger von der
30 Einstellung des Gewichtungsfaktors abhängig ist.

Der Synchrondemodulator besteht in einer ersten, in Fig. 14A gezeigten Variante aus einem Multiplizierer M, einer Mittelwertbildungseinheit AV und einer Steuerschaltung aus

einem Fensterkomparator WC und einem Aufwärts-Abwärts-Zähler UDC für den Gewichtungsfaktor. Mit Hilfe des Multiplizierers M, der das Ausgangssignal DFO des Subtrahierers als ein erstes Messsignal mit dem Störsignal
5 S als einem zweiten Messsignal multipliziert, wird eine pulsierende Gleichspannung erzeugt, deren Polarität von der Phase zwischen den Eingangssignalen des Multiplizierers M und deren Mittelwert vom Betrag der Amplitude des Ausgangssignals DFO des Subtrahierers
10 abhängt. Die Steuerschaltung für den Gewichtungsfaktor wertet die Polarität des gebildeten Mittelwerts aus und ändert schrittweise den Gewichtungsfaktor K in einer von der Polarität abgeleiteten Richtung. Dies geschieht in mehreren iterativen Schritten so lange, bis der Betrag des
15 Mittelwerts innerhalb eines vorbestimmten Grenzwerts liegt. Dazu wird üblicherweise ein Fensterkomparator WC verwendet, dessen Vergleichsspannungen $+V_T$, $-V_T$ vorgegeben sind. Da der Mittelwert idealerweise bei korrekt eingestellter Gewichtung K zu Null werden soll, sind die
20 Vergleichsspannungen $+V_T$, $-V_T$ so klein zu wählen, dass der optimale Gewichtungsfaktor K mit ausreichender Genauigkeit gefunden wird. Anstatt des Mittelwerts kann auch alternativ die Amplitude als Kriterium für das Erreichen des richtigen Gewichtungsfaktors K ausgewertet werden. Da
25 der Betrag des Mittelwerts näherungsweise proportional zum Abgleichfehler des Gewichtungsfaktors K ist, lässt sich die Zahl der iterativen Abgleichsschritte reduzieren, die zum optimalen Gewichtungsfaktor führen. Ist beispielsweise aus einem ersten Abgleichschritt der in einer Gewichtungs-
30 änderungseinheit SSC gebildete Quotient aus der festgestellten Gewichtsänderung zu der in der Mittelwertänderungseinheit AVSM gemessenen Mittelwertänderung bekannt, so lässt sich daraus, wie in Fig. 14B gezeigt, in einer Stufenberechnungseinheit KSC der nächste

Gewichtungsschritt berechnen und so die Anzahl der Schritte bis zum Erreichen des optimalen Gewichtungsfaktors K reduzieren.

- 5 In einer zweiten Variante, siehe Fig. 15, besteht der Synchrondemodulator aus einem Multiplizierer M , einem Integrator INT sowie einer Anpassschaltung für den Gewichtungsfaktor. Dabei kann beispielsweise das typischerweise sinusförmige Störsignal S als erstes
- 10 Messsignal vor der Multiplikation in einem Binärisierer Bin binärisiert werden, wobei die Ausgänge des Binärisierers $+1$ oder -1 sind. Der Multiplizierer M multipliziert dann das Ausgangssignal des Subtrahierers als zweites Messsignal mit $+1$ oder -1 , wobei wiederum
- 15 eine pulsierende Gleichspannung entsteht, deren Polarität von der Phase zwischen den Eingangssignalen des Multiplizierers M und deren Mittelwert vom Betrag der Amplitude des Ausgangssignals des Subtrahierers abhängt. Der auf den Multiplizierer folgende Integrator INT ändert
- 20 seine Ausgangsspannung so lange, bis der Wert der Multiplikation zu Null wird. Dies ist genau dann der Fall, wenn der optimale Gewichtungsfaktor K erreicht ist. Verbindet man demnach die Ausgangsspannung des Integrators INT mittels einer Anpassschaltung mit der Gewichtungs-
- 25 einstellung, so entsteht eine Regelschleife, die sich wegen des Integrators INT im Rückkopplungszweig automatisch so einstellt, dass das Eingangssignal des Integrators INT zu Null wird.
- 30 Besonders mit Hilfe der beiden Varianten entsprechend der dritten Abgleichmethode ist es möglich, den Gewichtungsfaktor K relativ genau zu ermitteln. Alle Abgleichmethoden lassen sich in vorteilhafter Weise durch digitale Signalverarbeitung oder durch einen digitalen Signalprozessor

realisieren. Zur Bildung eines Signals zum Spurzählen reichen alternativ auch zwei Abtaststrahlen aus, also beispielsweise der Hauptstrahl sowie nur einer der Nebenstrahlen.

5

Die oben beschriebenen Methoden zur Ermittlung des richtigen Gewichtungsfaktors können für die Bildung eines Signals zum Spurzählen verwendet werden, wobei bei Anwendung der Subtraktion von Hauptstrahl-Fehlersignal und
10 Nebenstrahl-Summenfehlersignal die Kompensation der Focusfehlerkomponenten erfolgt.

Unter der Voraussetzung, dass das Verhältnis zwischen den Empfindlichkeiten für Focusoffsetkomponenten und Focus-
15 fehlerkomponenten für den Hauptstrahl und die Nebenstrahlen gleich ist, kann der ermittelte Gewichtungsfaktor ebenfalls dazu verwendet werden, ein Nebenstrahl-Summenfehlersignal und ein Hauptstrahl-Fehlersignal miteinander gewichtet zu addieren, um die
20 darin enthaltenen Focusoffsetkomponenten zu kompensieren und die Focusfehlerkomponenten zu erzeugen (Fig. 16). Ein korrekt eingestellter Gewichtungsfaktor sorgt dann einerseits dafür, dass das DFO-Signal keine focusfehlerabhängigen Komponenten und andererseits das
25 DFE-Signal keine focusoffsetabhängigen Komponenten enthält. Die Verwendung des gleichen Gewichtungsfaktors hängt im Wesentlichen von den Eigenschaften des optischen Abtasters und der Position Δn der Nebenstrahlen ab.

30 Üblicherweise ist die Ermittlung des Gewichtungsfaktors ein Bestandteil innerhalb eines Ablaufs von mehreren Abgleichschritten, die nach dem Einschalten eines Geräts zum Lesen oder Schreiben eines optischen Speichermediums durchgeführt werden. Diese Abgleichschritte werden

durchgeführt, bevor beispielsweise ein Lese- oder Schreibvorgang gestartet wird.

Der Vorteil der beiden Varianten entsprechend der dritten
5 Abgleichmethode ist es, dass sie während des Lesens oder Schreibens eines optischen Speichermediums ebenfalls durchführbar sind, sofern Amplitude des in den Focusregelkreis eingekoppelten Störsignals S so gewählt wird, dass der Lese- oder Schreibvorgang nicht gestört
10 wird. So kann gewährleistet werden, dass trotz Erwärmung des Geräts oder anderer Einflüsse die Qualität des Lese- oder Schreibvorgangs erhalten bleibt.

Die Erfindung betrifft somit das Problem, daß
15 aufzeichnungsfähige optische Disks gemäß einiger bereits bestehender oder zukünftiger Standards eine sogenannte Land-and-Groove-Struktur aufweisen. Dabei werden Informationen sowohl auf einer Spur (Groove) aufgezeichnet also auch auf dem Bereich zwischen zwei Spuren, der oft
20 auch als Rasen, Mirror-Bereich oder Groove bezeichnet wird. Zumindest für einige Typen derartiger aufzeichnungsfähiger Disks oder optischer Aufzeichnungsträger besteht nahezu kein Unterschied in der Reflektivität zwischen Land-Bereichen und Groove-
25 Bereichen, zumindest solange diese noch nicht beschrieben sind. Bei einem Spursprung, der über derartige unbeschriebene Bereiche hinweggeht, ist es daher nicht einfach oder sogar unmöglich, die Anzahl der überquerten Spuren korrekt zu zählen. Erfindungsgemäß wird
30 vorgeschlagen, Signale, die zum Durchführen der Differentiellen Fokussierungs-Methode, die auch als Differentielle Astigmatismus-Methode bezeichnet wird, generiert werden, zusätzlich dazu zu nutzen, ein Signal zu generieren, welches anzeigt, ob der Abtaststrahl gerade

eine Landspur oder eine Groovespur abtastet. Während eines Spursprungs wird dieses Signal dann zum Zählen der Anzahl der überquerten Spuren genutzt. Gemäß der Differentiellen Fokussierungs-Methode werden Fokusfehlersignale gemäß der Astigmatismus-Methode sowohl für den Hauptstrahl als auch für den oder die Nebenstrahlen eines Drei-Strahl-Abtastsystems erzeugt. Die gewichtete Summe dieser Signale bildet das Differenzielle Fokussierungsfehlersignal, das unabhängig von Fehlern ist, die durch unterschiedliche Offsets für Landspur und Groovespur erzeugt werden. Gemäß der Erfindung wird zusätzlich eine gewichtete Differenz dieser Signale generiert. Dieses Differenzsignal enthält keine beziehungsweise nahezu keine Anteile des Fokusfehlersignals, gibt aber den aktuellen Offsetwert an. Da der aktuelle Offsetwert vom Typ der gerade abgetasteten Spur, Landspur oder Groovespur, abhängt, zeigt dieses Signal an, ob gerade eine Landspur oder eine Groovespur abgetastet wird. Das Signal gemäß der Erfindung ist unabhängig vom Unterschied der Reflektivität der Landspuren und Groovespuren, da es auf Signalen beruht, aus denen das Fokusfehlersignal gewonnen wird, welches unabhängig vom Status der gerade abgetasteten Spur, beschrieben oder unbeschrieben, ist, sondern nur vom Spurtyp, Landspur oder Groovespur, abhängt. Am erfindungsgemäßen Gerät ist keine zusätzliche Hardware erforderlich, lediglich einige logische Elemente zum Auswerten der Signale gemäß der Erfindung sind erforderlich.

PATENTANSPRÜCHE

- 1) Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben optischer Aufzeichnungsträger, **gekennzeichnet dadurch**, daß Signale,
5 die zum Durchführen der Differentiellen Fokus Methode benötigt werden, auch zum Generieren eines Land-Groove-Detektionssignals genutzt werden.
- 2) Verfahren zum Erzeugen eines Spurtypsignals (DFO) in
10 einer Abtasteinheit für optische Aufzeichnungsträger (7) mit in Spuren abgelegten Daten, wobei die Abtasteinheit eine Objektivlinse (6) und einen Focus-Regelkreis aufweist, einen optischen Hauptstrahl und zumindest einen Nebenstrahl erzeugt, das vom Aufzeichnungsträger (7)
15 reflektierte Licht mit mehreren den Strahlen zugeordneten Photodetektorsegmenten (9) auswertet, aus den Signalen der dem Hauptstrahl zugeordneten Photodetektorsegmente (9, A, B, C, D) ein erstes Fehlersignal (CFE) herleitet und aus den Signalen der den Nebenstrahlen zugeordneten
20 Photodetektorsegmente (9, E1-E4, F1-F4) ein zweites Fehlersignal (OFE) herleitet,
gekennzeichnet durch:
- Abtasten des optischen Aufzeichnungsträgers (7) mit Auslenkung der Objektivlinse (6) in Focusrichtung;
 - 25 - Messen von zwei Messsignalen (CFE, OFE, S), die unterschiedlich gebildet werden und Aussagen über den Abstand der Objektivlinse (6) relativ zum Aufzeichnungsträger (7) und über die Position des Abtaststrahls relativ zu den Spuren des
30 Aufzeichnungsträgers (7) enthalten;
 - Auswerten der Messsignale;
 - Einstellen von Zweiggewichten (K, K', 1+K, 1-K) gesteuert durch das Ergebnis der Auswertung;

- Bilden des Spurtypsignals (DFO) durch Kombinieren des mit einem ersten der Zweiggewichte $(1+K)$ multiplizierten ersten Fehlersignals (CFE) und des mit einem zweiten der Zweiggewichte $(1-K, K, K')$ multiplizierten zweiten Fehlersignals (OFE).

3. Verfahren nach Anspruch 2, das mit eingeschaltetem Focus-Regelkreis angewendet wird, wobei die Auslenkung der Objektivlinse (6) durch Einspeisen eines Störsignals (S) in den Focus-Regelkreis erfolgt, eine in den Fehlersignalen (CFE, OFE) enthaltene und durch das Störsignal (S) verursachte Spurfehlerkomponente extrahiert wird, und aus der Phasenlage und der Amplitude der Spurfehlerkomponente die korrekte Einstellung der Zweiggewichte $(K, K', 1+K, 1-K)$ ermittelt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei zur Extraktion der Spurfehlerkomponente das erste Messsignal aus dem Störsignal (S) und das zweite Messsignal aus der Differenz zwischen dem ersten Fehlersignal (CFE) und dem zweiten Fehlersignal (OFE) gebildet und als Auswertesignal das Produkt der Messsignale ausgewertet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Auswertesignal durch Mittelwertbildung oder Integration ausgewertet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Auslenkung der Objektivlinse (6) durch Heranbewegen an den Aufzeichnungsträger (7) bei geöffnetem Focusregelkreis erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem das erste Messsignal aus dem ersten Fehlersignal (CFE) gebildet wird, das zweite Messsignal aus dem zweiten Fehlersignal (OFE)

gebildet wird, die Amplituden der Messsignale ausgewertet werden, und die Zweiggewichte (K , K' , $1+K$, $1-K$) aus den gemessenen Amplituden so berechnet werden, dass die Differenz der mit den Zweiggewichten multiplizierten

5 Fehlersignale verschwindet.

8. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem das erste Messsignal aus dem mit dem ersten Zweiggewicht ($1+K$) multiplizierten ersten Fehlersignal (CFE) gebildet wird, das zweite

10 Messsignal aus dem mit dem zweiten Zweiggewicht ($1-K$, K , K') multiplizierten zweiten Fehlersignal (OFE) gebildet wird, die Amplituden der Messsignale ausgewertet werden, und bei Unterschieden der Amplituden die Zweiggewichte (K , K' , $1+K$, $1-K$) in mindestens einem Einstellungsschritt so
15 verändert werden, dass sich die Differenz der Amplituden verringert.

9. Verfahren nach Anspruch 3 oder 9, wobei der Betrag der Veränderung der Zweiggewichte (K , K' , $1+K$, $1-K$) in einem

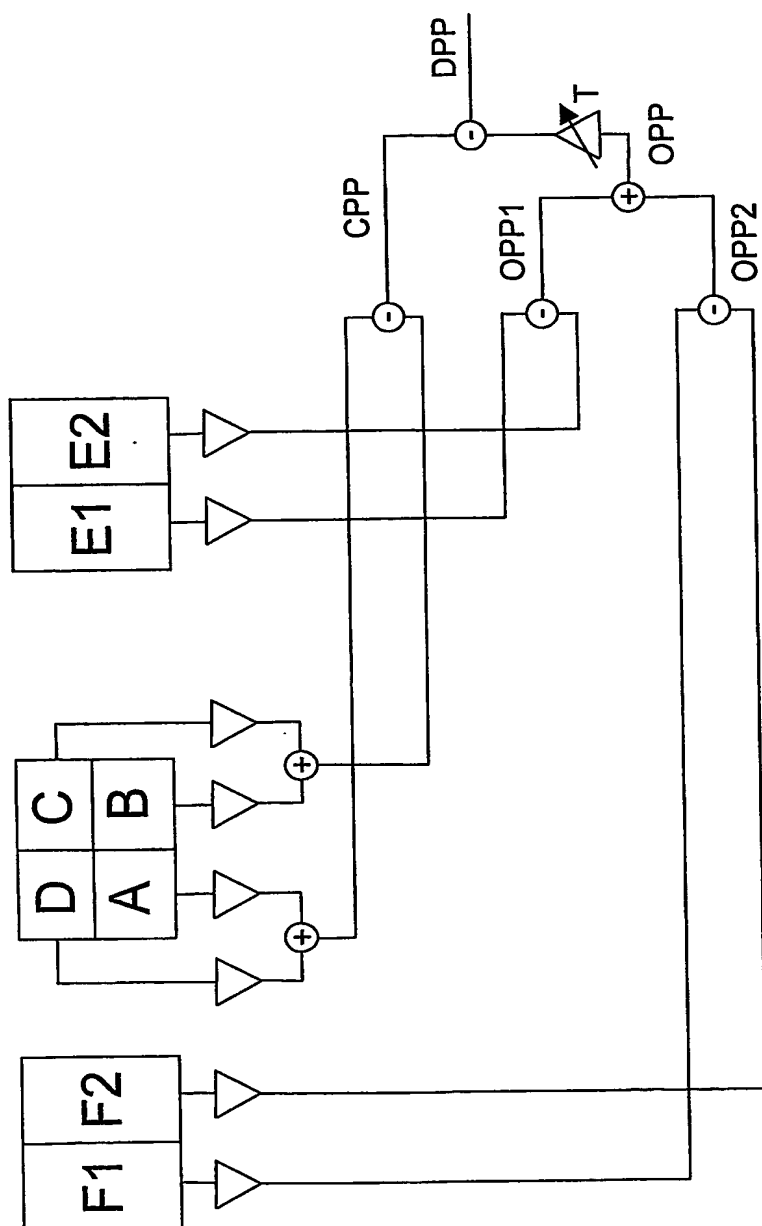
20 Einstellungsschritt in Abhängigkeit von dem Wert des Auswertesignals in einem vorherigen Einstellungsschritt bestimmt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 9, wobei

25 beteiligte Signale auf die Summe der ihnen jeweils zugrundeliegenden Einzelsignale normiert werden.

11. Vorrichtung zur Durchführung eines der Verfahren nach Ansprüchen 2 bis 10.

1/17



$$CPP = (A+D) - (B+C)$$

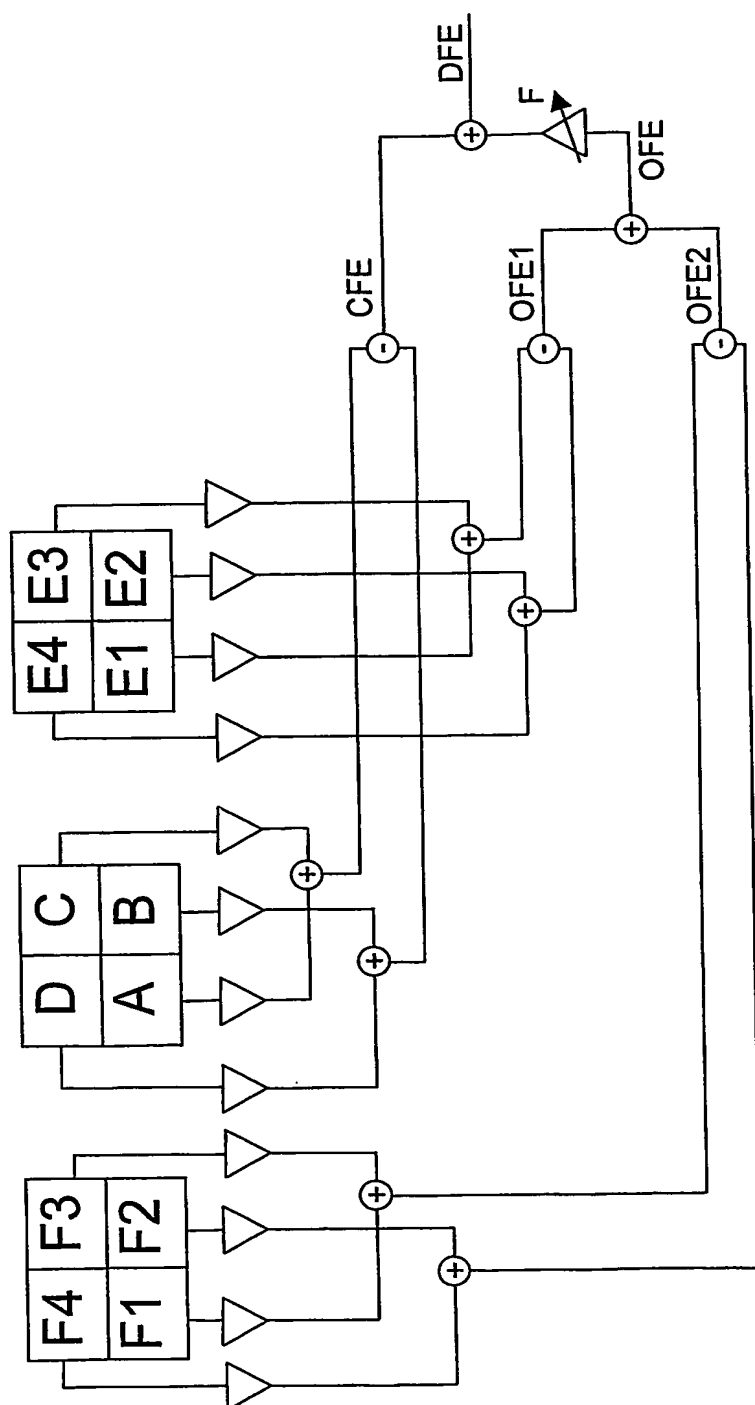
$$OPP1 = E1 - E2$$

$$OPP2 = F1 - F2$$

$$DPP = CPP - T \cdot (OPP1 + OPP2)$$

Fig. 1A

2/17



$$CFE = (A+C) - (B+D)$$

$$OFE1 = (E1+E3) - (E2+E4)$$

$$OFE2 = (F1+F3) - (F2+F4)$$

$$DFE = CFE + F \cdot (OFE1+OFE2)$$

Fig. 2A

3/17

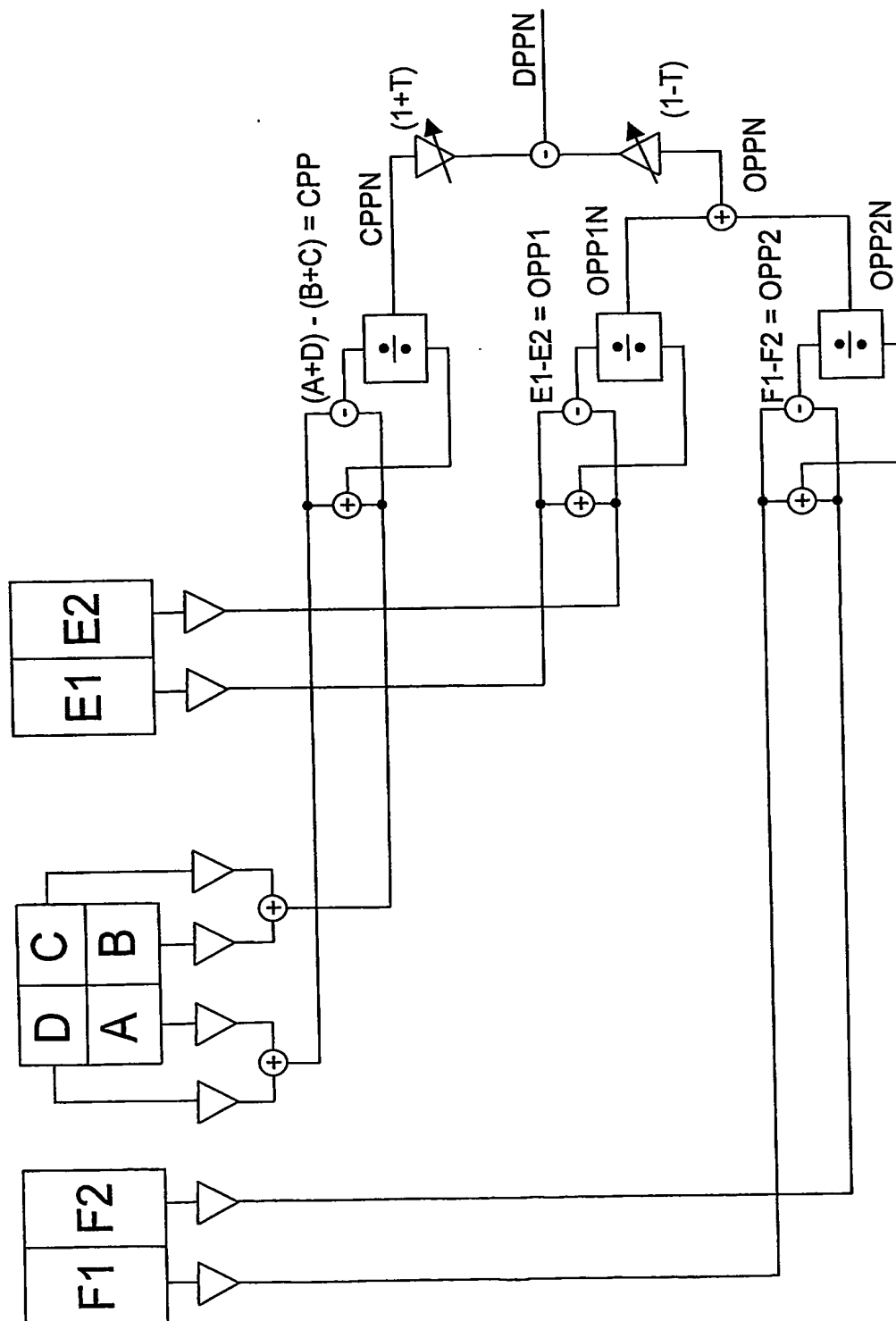


Fig.1B

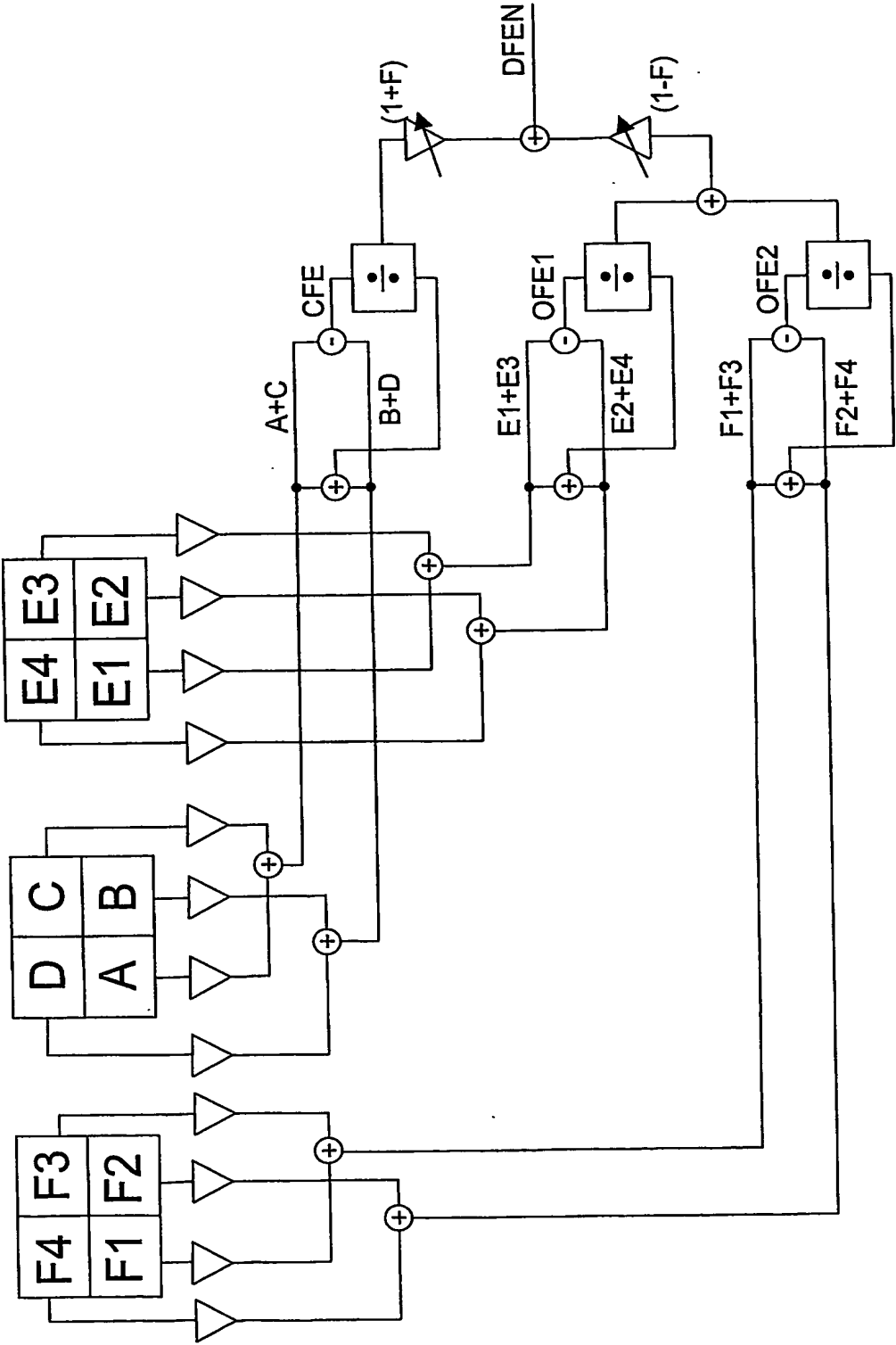


Fig.2B

5/17

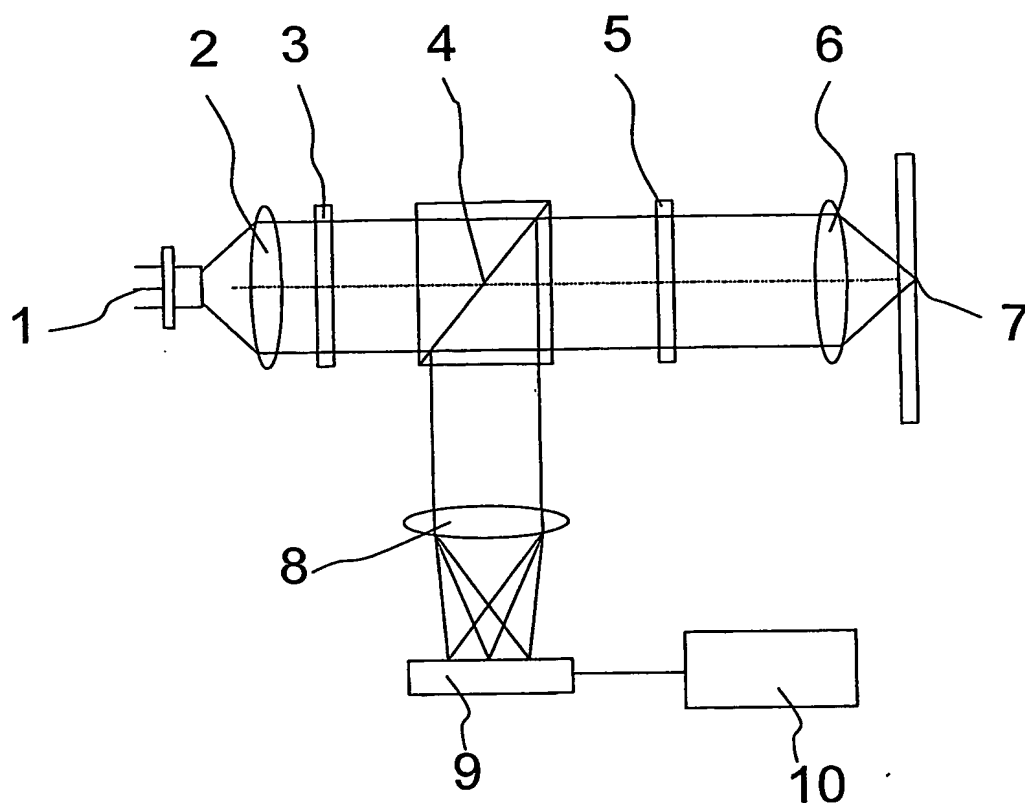


Fig.3

6/17

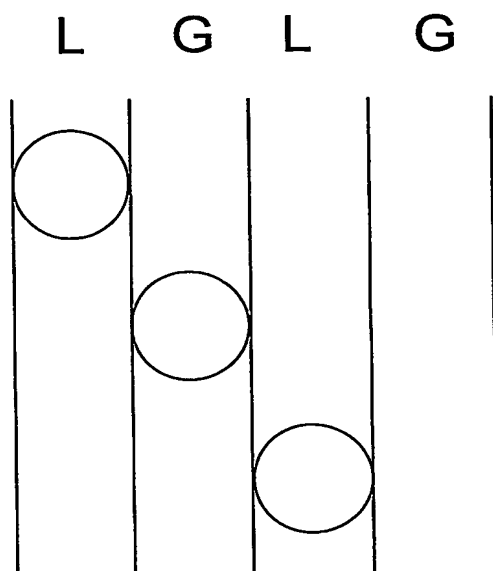


Fig.4A

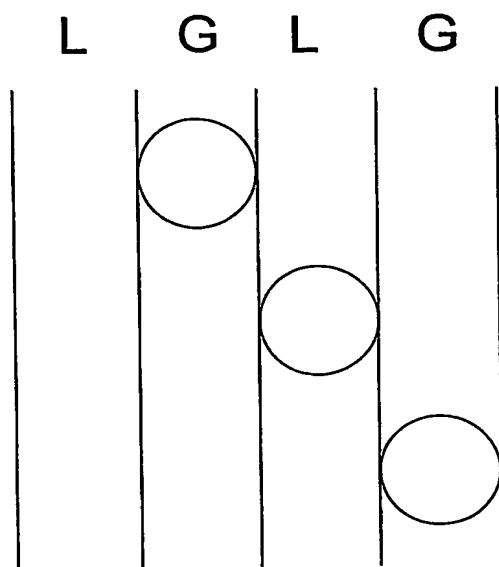
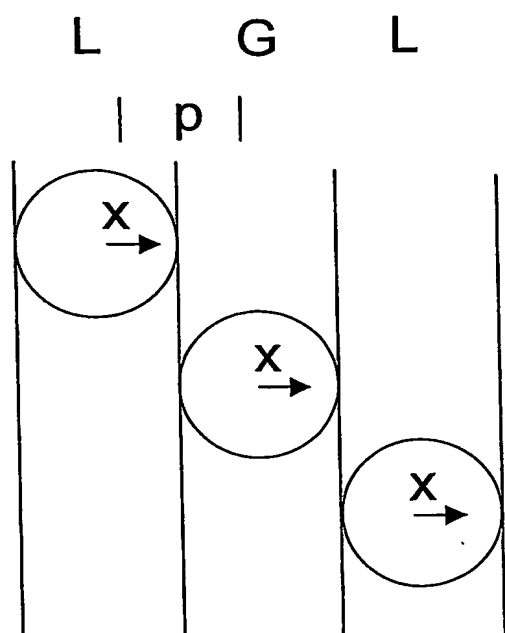


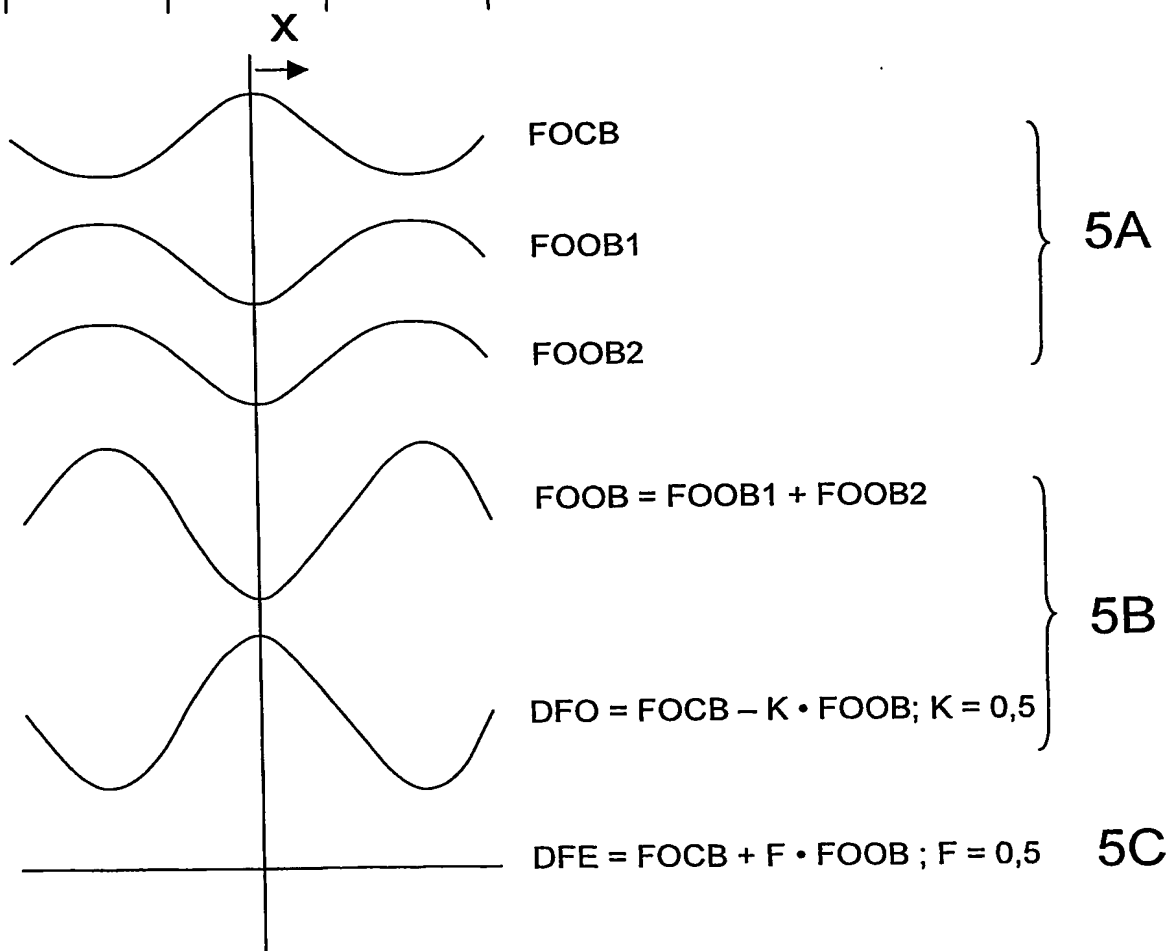
Fig.4B

7/17



$$\Delta n = p$$

Fig.5



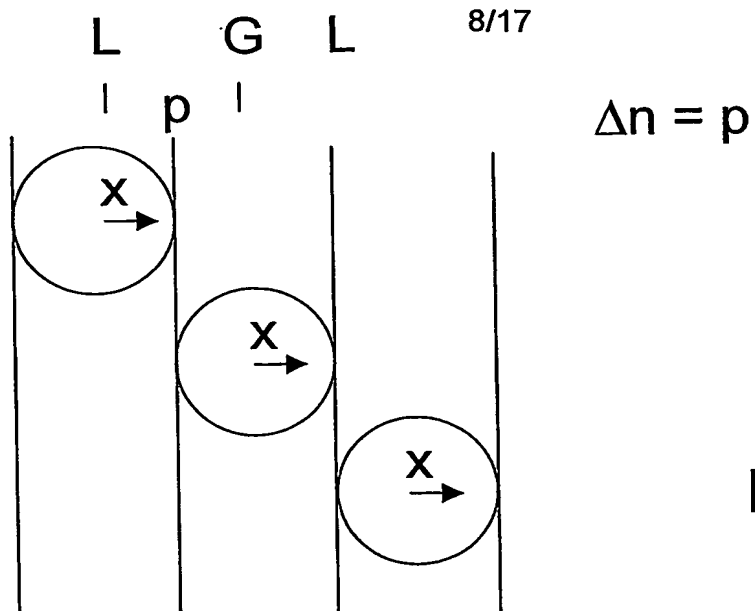
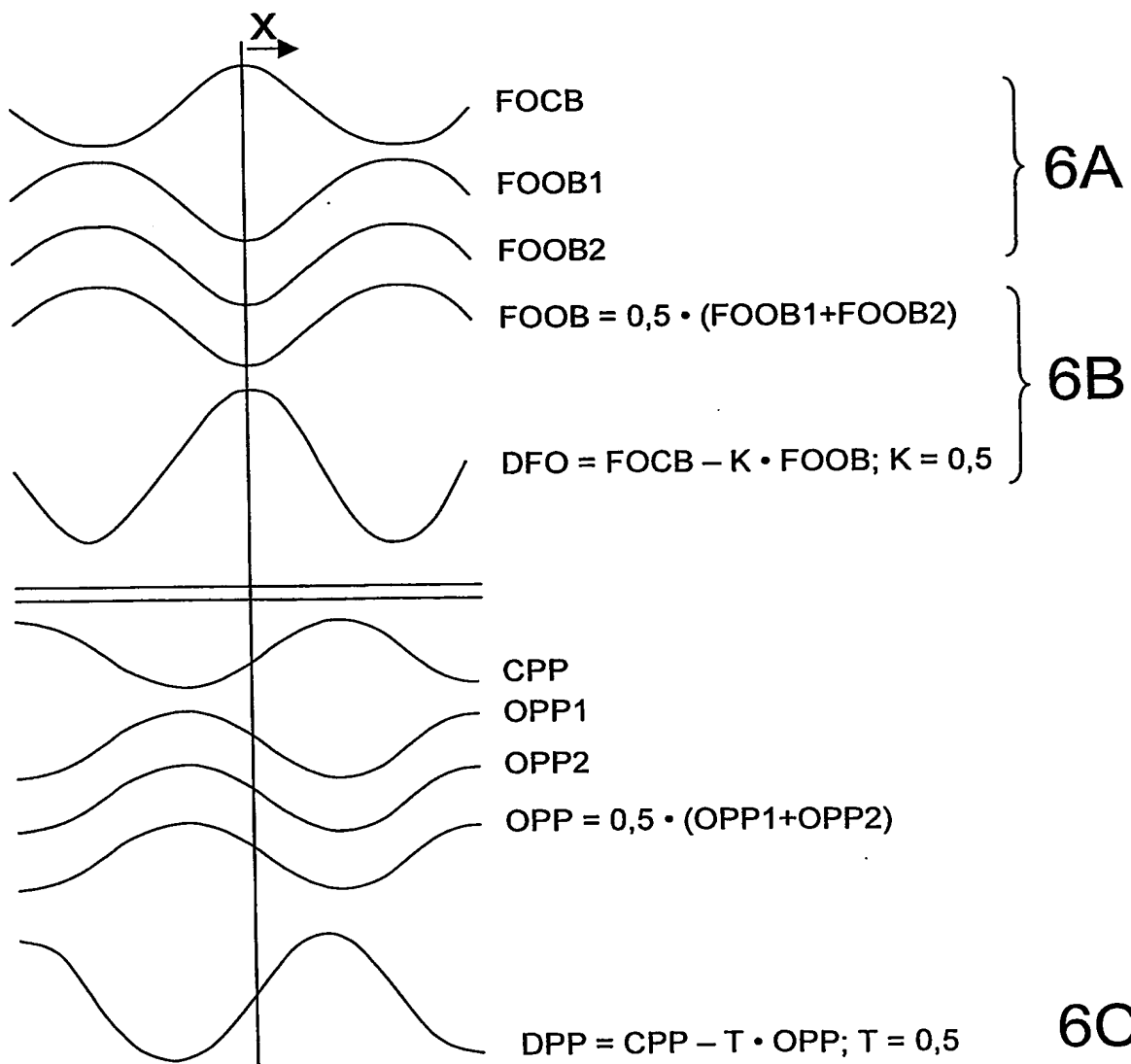
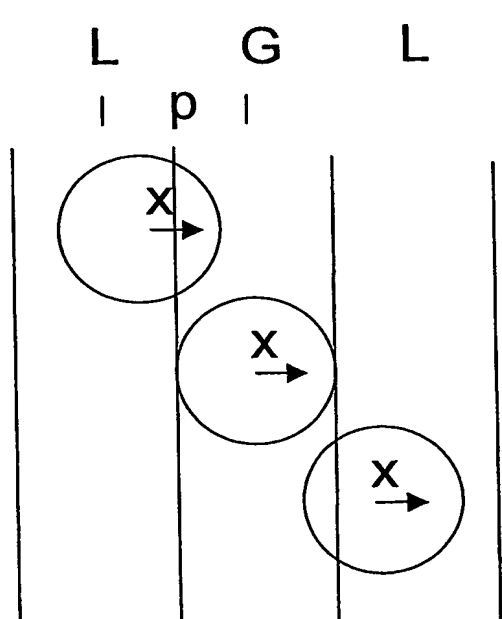


Fig.6

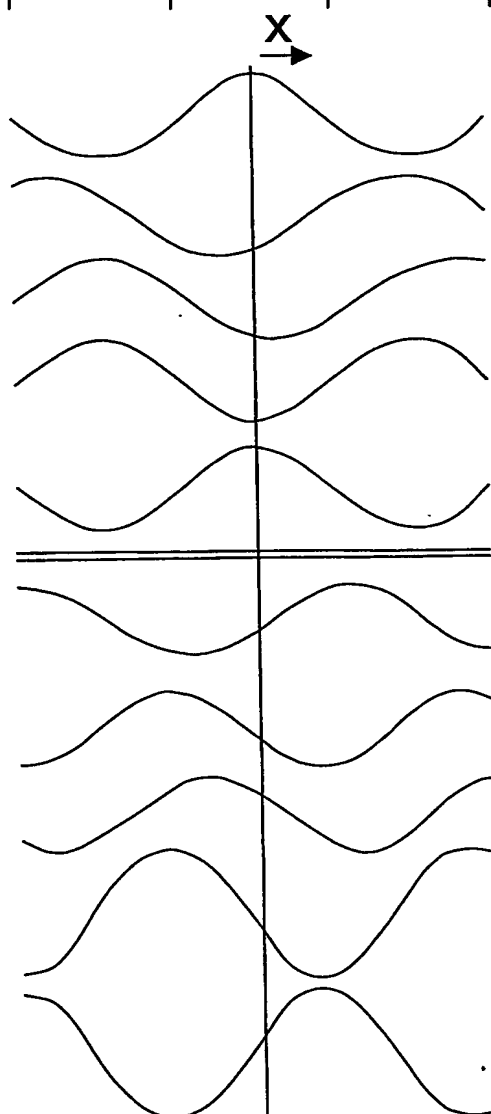




9/17

$$\Delta n = 3p/4$$

Fig.7



FOCB

FOOB1

FOOB2

$$\text{FOOB} = \text{FOOB1} + \text{FOOB2}$$

$$\text{DFO} = \text{FOCB} - K \cdot \text{FOOB}; K=0,5$$

CPP

OPP1

OPP2

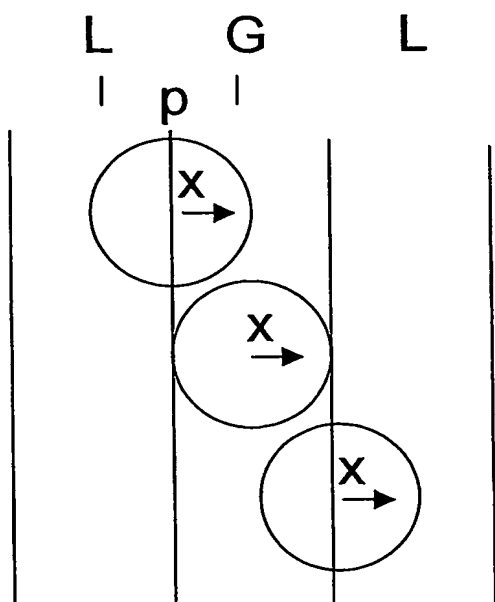
$$\text{OPP} = \text{OPP1} + \text{OPP2}$$

$$\text{DPP} = \text{CPP} - T \cdot \text{OPP}; T=0,5$$

} 7A

} 7B

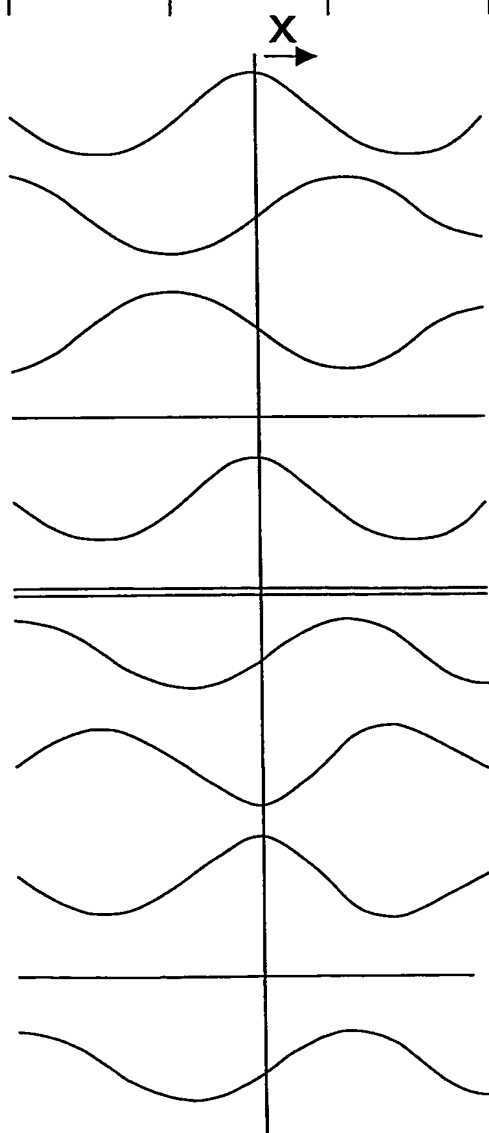
7C



10/17

$$\Delta n = p/2$$

Fig.8



FOCB

FOOB1

FOOB2

FOOB = FOOB1 + FOOB2

DFO = FOCB - K•FOOB; K=0,5

CPP

OPP1

OPP2

OPP = OPP1 + OPP2

DPP = CPP - T•OPP; T=0,5

8A

8B

8C

11/17

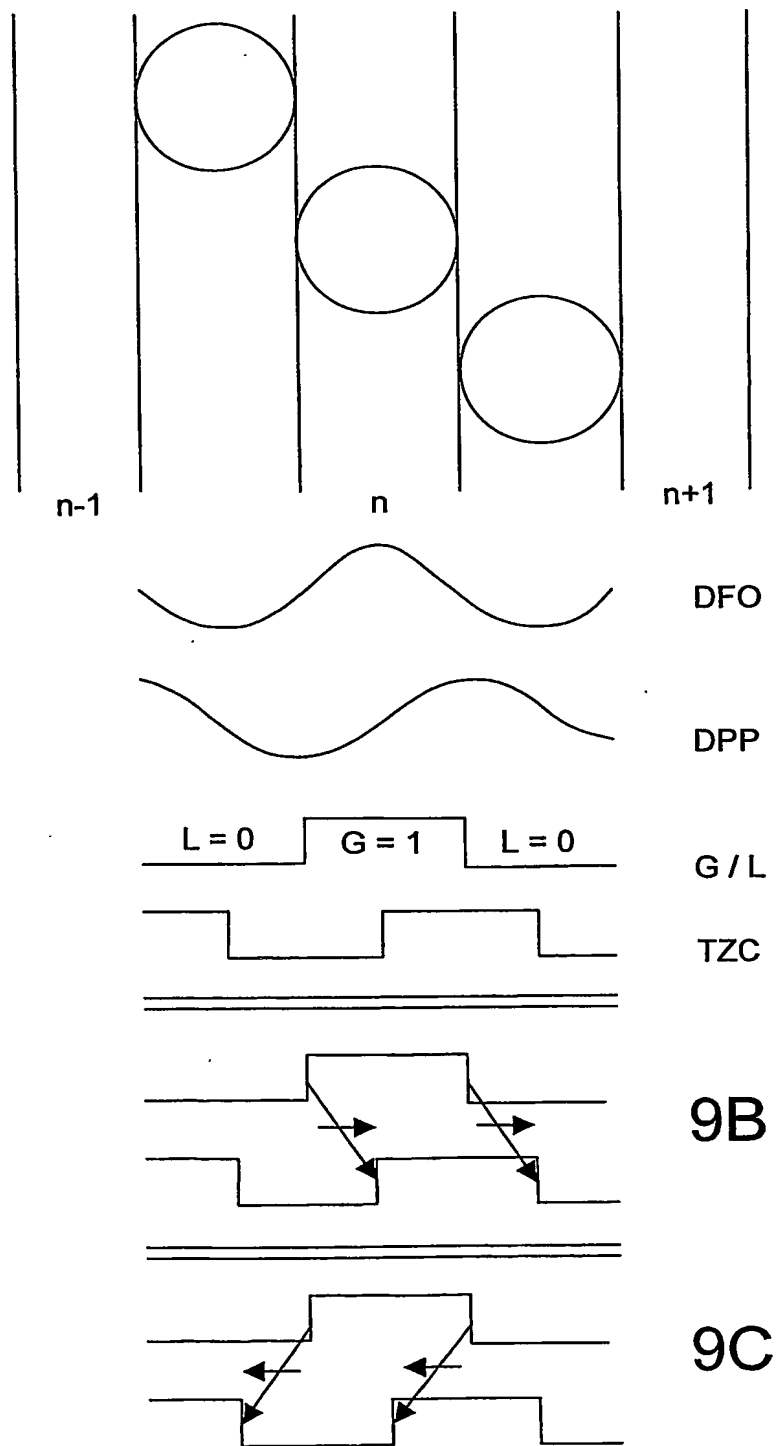


Fig.9

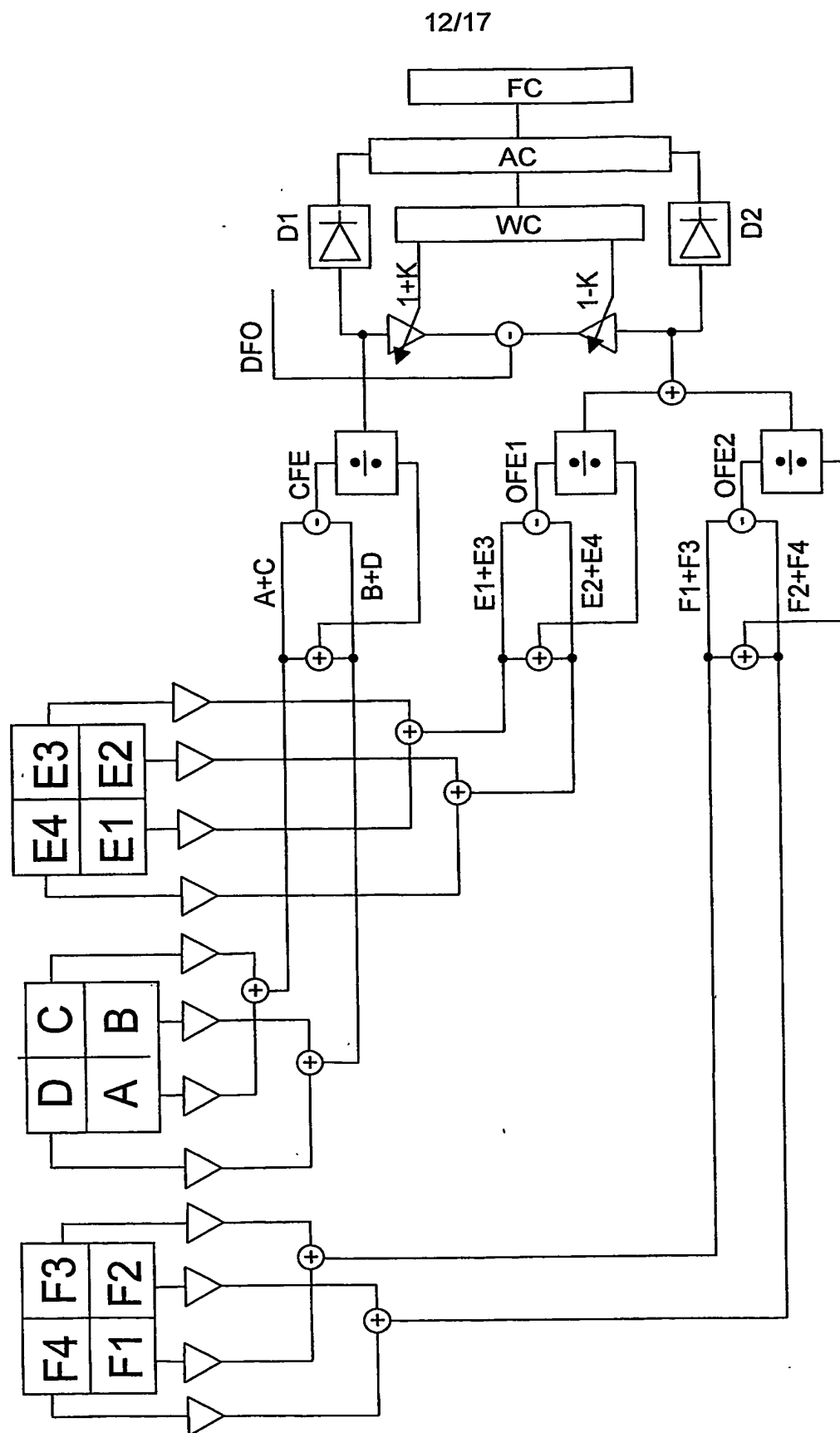


Fig. 10

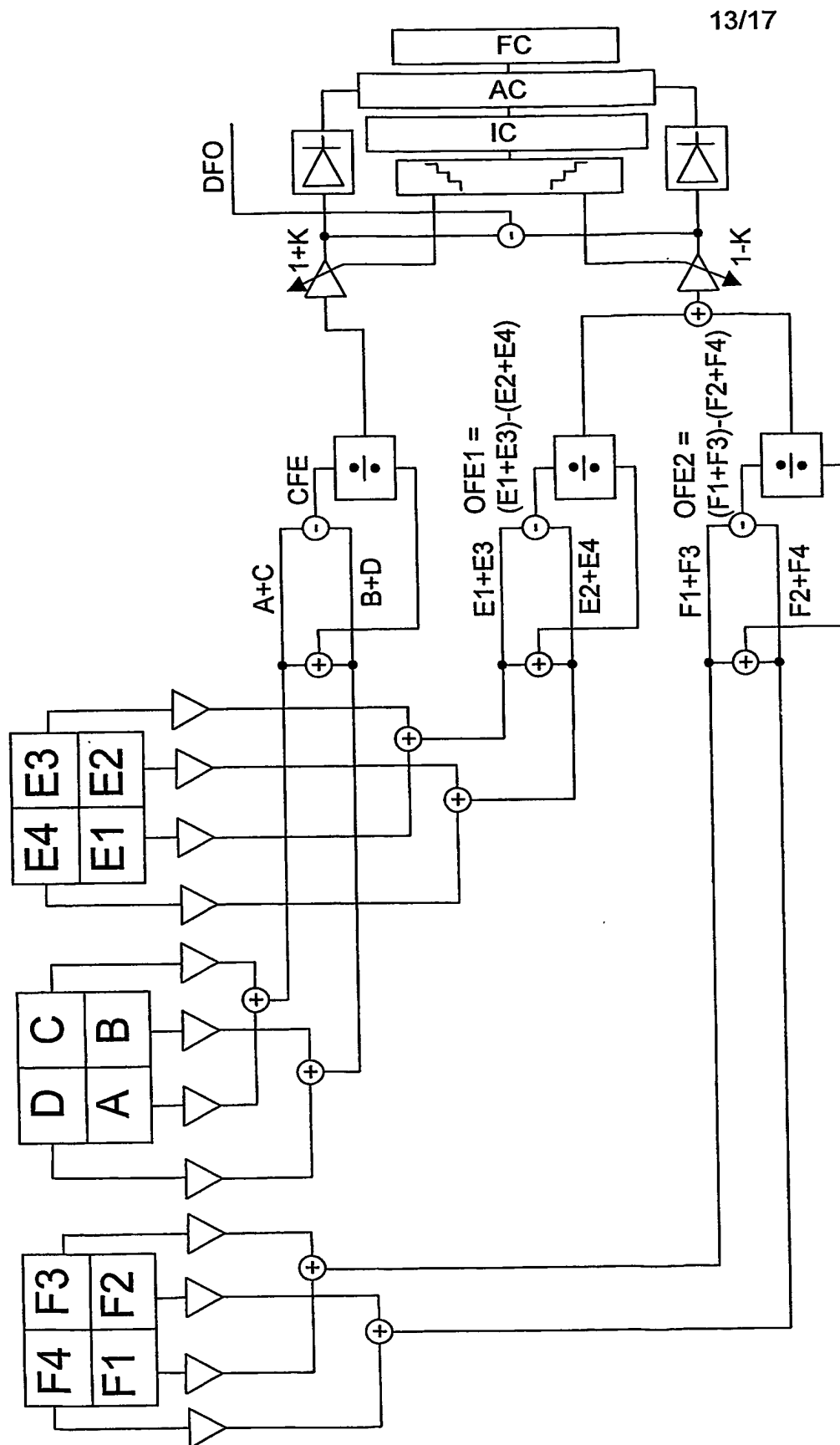


Fig.11

14/17

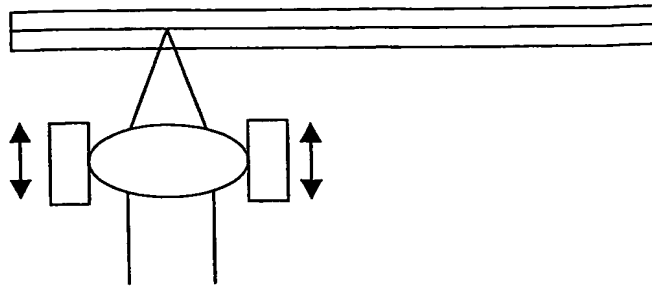


Fig.12

Fig.13A

Fig.13B

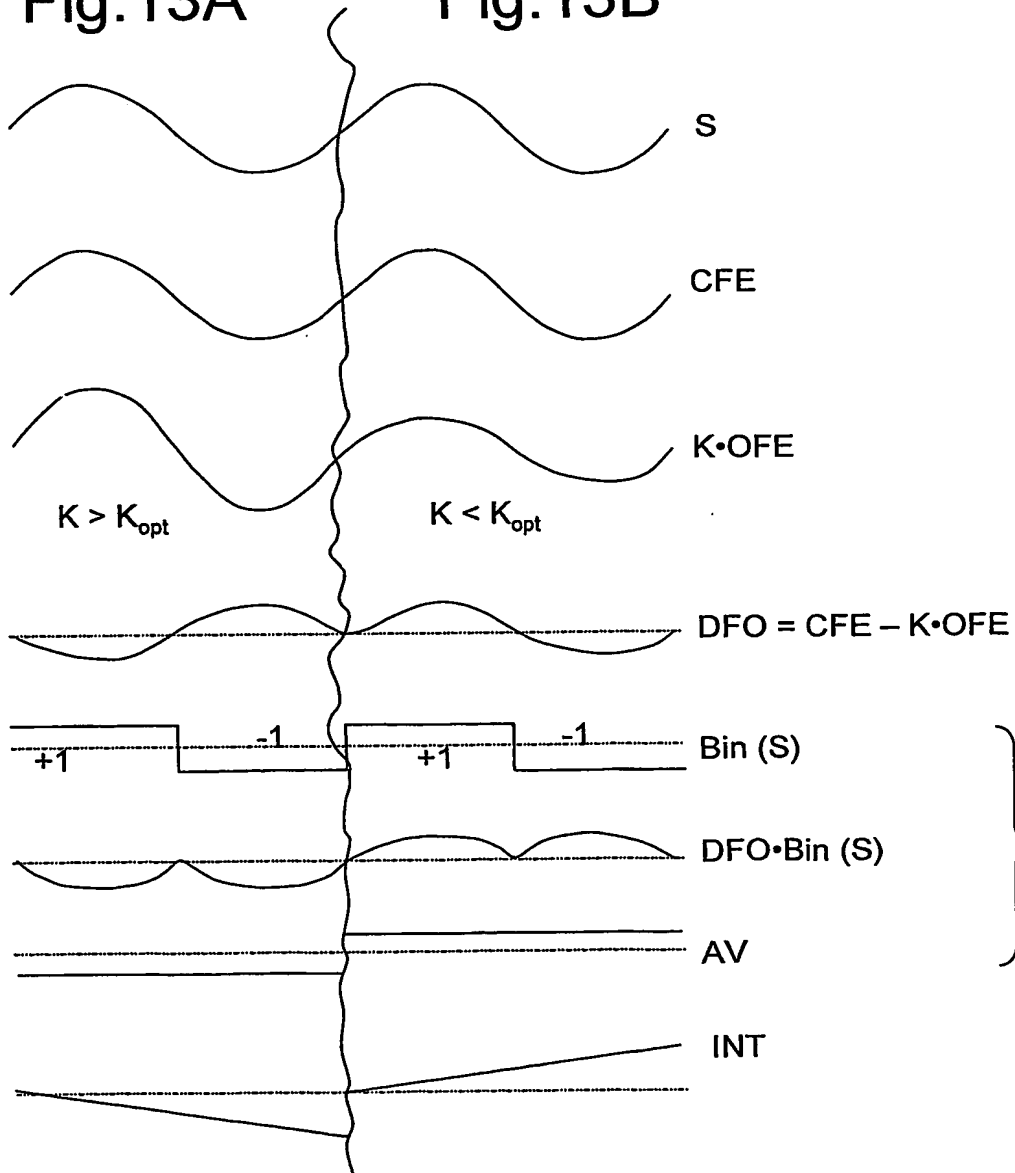


Fig.13C

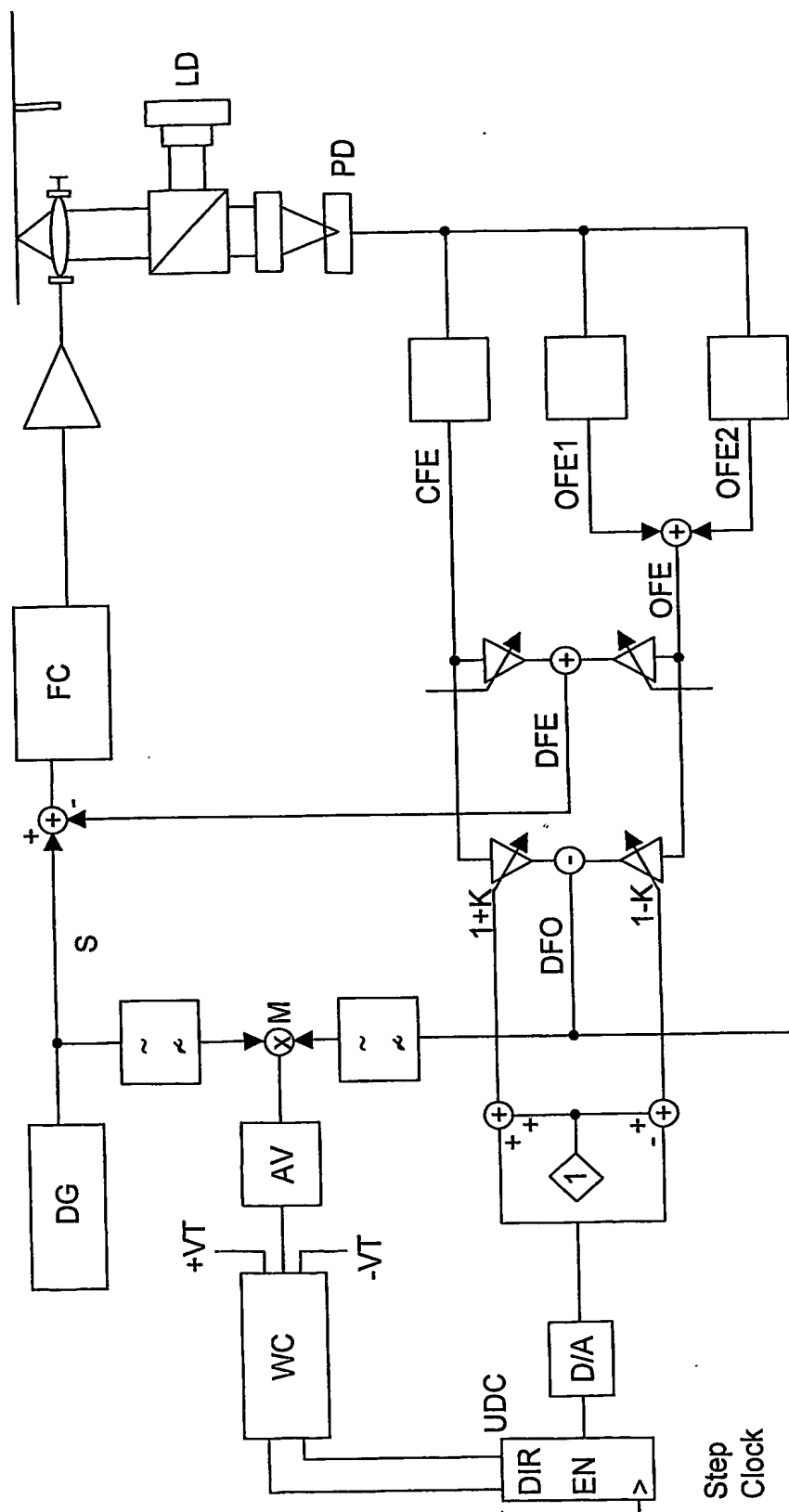


Fig. 14A

16/17

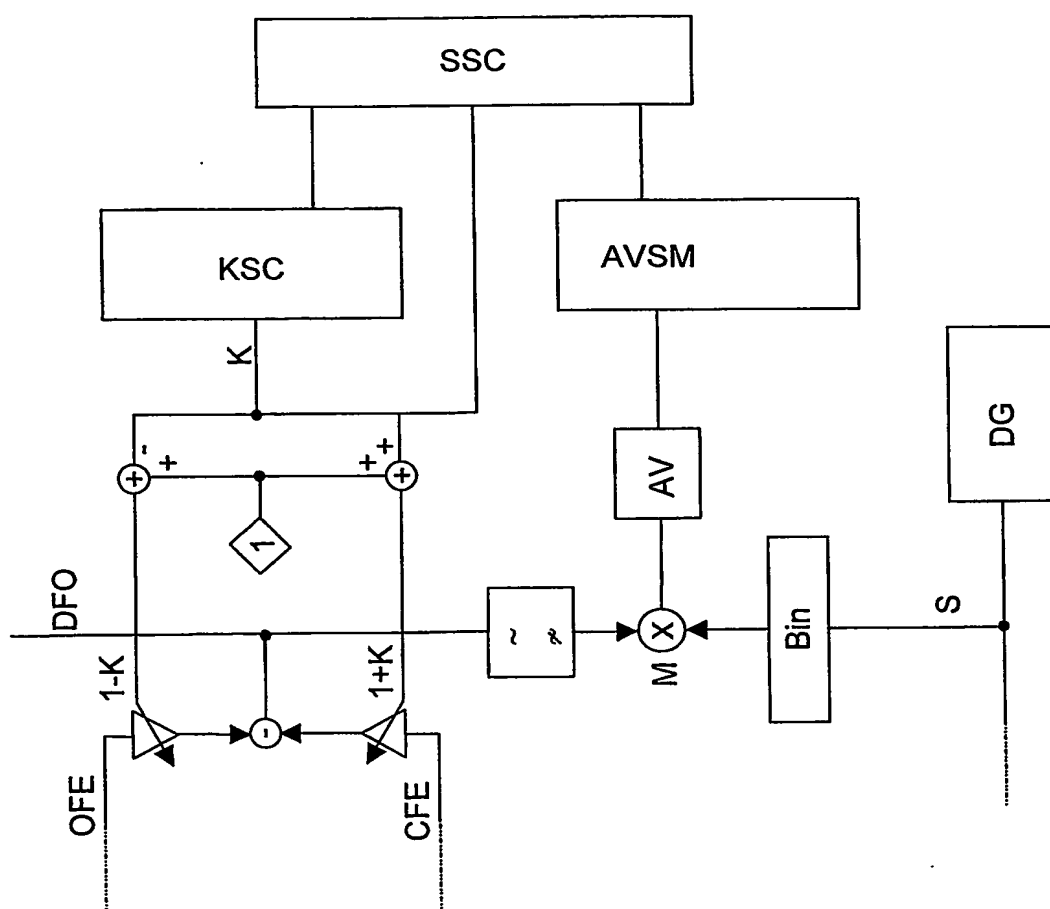


Fig.14B

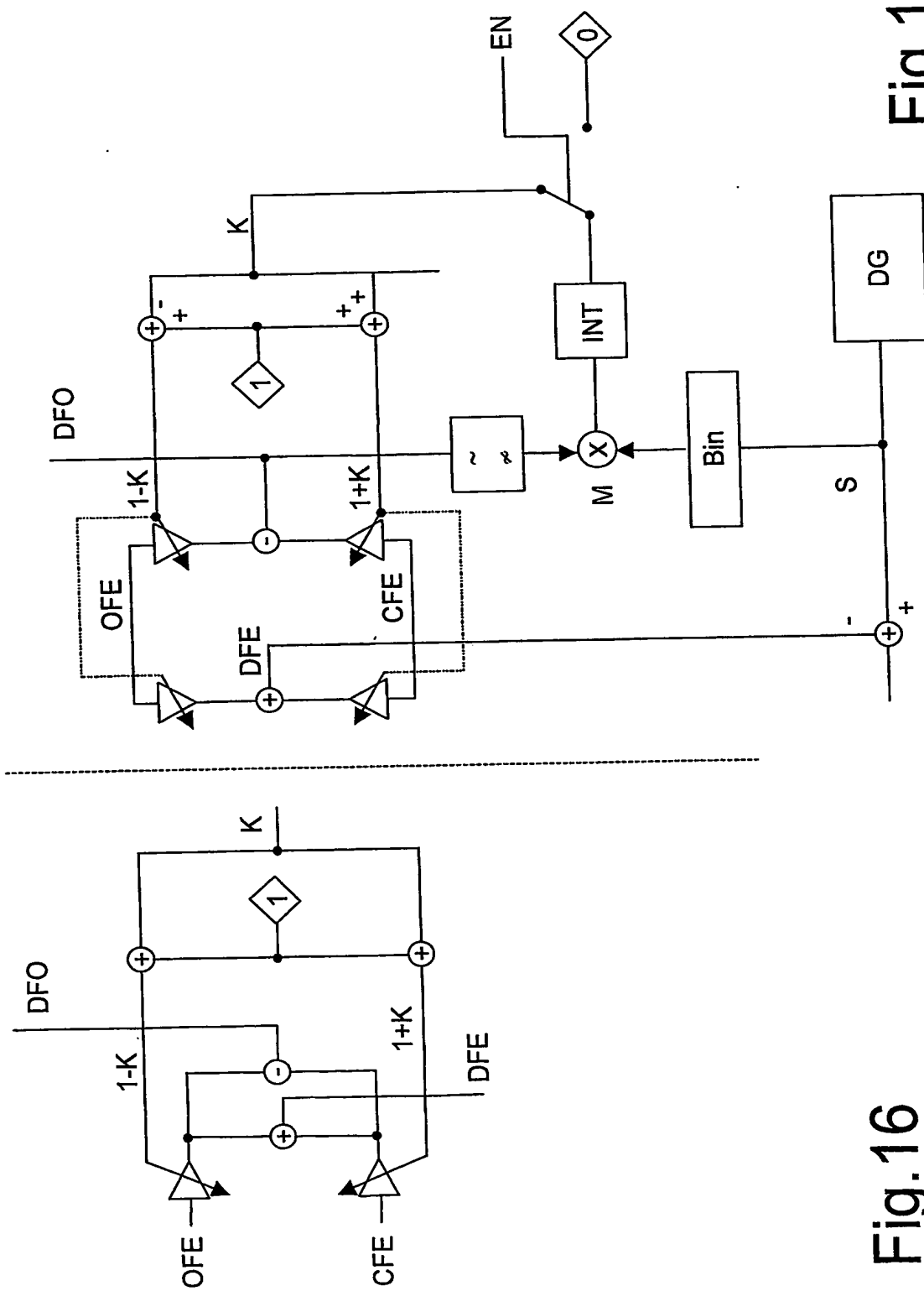


Fig. 16

Fig. 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/005198

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G11B7/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G11B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | WO 02/17311 A (BUECHLER CHRISTIAN ; ZUCKER FRIEDHELM (DE); THOMSON LICENSING SA (FR)) 28 February 2002 (2002-02-28) page 14, line 23 - page 28, line 2; figures | 1-11 |
| A | EP 1 172 807 A (SONY CORP) 16 January 2002 (2002-01-16) page 6, paragraph 35 - page 14, paragraph 111; figures | 1-11 |
| A | EP 1 148 481 A (NIPPON ELECTRIC CO) 24 October 2001 (2001-10-24) page 3, paragraph 14 - page 25, paragraph 183; figures | 1-11 |
| | ----- -/-- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 September 2004

Date of mailing of the international search report

16/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Geoghegan, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/005198

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 22, 9 March 2001 (2001-03-09) & JP 2001 126273 A (NEC CORP), 11 May 2001 (2001-05-11) abstract ----- | 1-11 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005198

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| WO 0217311 | A | 28-02-2002 | DE 10041569 A1 | 07-03-2002 |
| | | | AU 7981701 A | 04-03-2002 |
| | | | CN 1471706 T | 28-01-2004 |
| | | | WO 0217311 A1 | 28-02-2002 |
| | | | EP 1312082 A1 | 21-05-2003 |
| | | | JP 2004523052 T | 29-07-2004 |
| | | | US 2004100841 A1 | 27-05-2004 |
| EP 1172807 | A | 16-01-2002 | CN 1345037 A | 17-04-2002 |
| | | | EP 1172807 A2 | 16-01-2002 |
| | | | JP 2002092935 A | 29-03-2002 |
| | | | US 2002018420 A1 | 14-02-2002 |
| EP 1148481 | A | 24-10-2001 | JP 3456579 B2 | 14-10-2003 |
| | | | JP 2001307358 A | 02-11-2001 |
| | | | EP 1148481 A2 | 24-10-2001 |
| | | | US 2001036137 A1 | 01-11-2001 |
| JP 2001126273 | A | 11-05-2001 | NONE | |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G11B7/09

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G11B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | WO 02/17311 A (BUECHLER CHRISTIAN ; ZUCKER FRIEDHELM (DE); THOMSON LICENSING SA (FR)) 28. Februar 2002 (2002-02-28) Seite 14, Zeile 23 - Seite 28, Zeile 2; Abbildungen | 1-11 |
| A | EP 1 172 807 A (SONY CORP) 16. Januar 2002 (2002-01-16) Seite 6, Absatz 35 - Seite 14, Absatz 111; Abbildungen | 1-11 |
| A | EP 1 148 481 A (NIPPON ELECTRIC CO) 24. Oktober 2001 (2001-10-24) Seite 3, Absatz 14 - Seite 25, Absatz 183; Abbildungen | 1-11 |
| | ----- -/- | |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. September 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Geoghegan, C

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie ^a | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------------------|--|--------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 22, 9. März 2001 (2001-03-09) & JP 2001 126273 A (NEC CORP), 11. Mai 2001 (2001-05-11) Zusammenfassung ----- | 1-11 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005198

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 0217311 | A | 28-02-2002 | DE 10041569 A1 | 07-03-2002 |
| | | | AU 7981701 A | 04-03-2002 |
| | | | CN 1471706 T | 28-01-2004 |
| | | | WO 0217311 A1 | 28-02-2002 |
| | | | EP 1312082 A1 | 21-05-2003 |
| | | | JP 2004523052 T | 29-07-2004 |
| | | | US 2004100841 A1 | 27-05-2004 |
| EP 1172807 | A | 16-01-2002 | CN 1345037 A | 17-04-2002 |
| | | | EP 1172807 A2 | 16-01-2002 |
| | | | JP 2002092935 A | 29-03-2002 |
| | | | US 2002018420 A1 | 14-02-2002 |
| EP 1148481 | A | 24-10-2001 | JP 3456579 B2 | 14-10-2003 |
| | | | JP 2001307358 A | 02-11-2001 |
| | | | EP 1148481 A2 | 24-10-2001 |
| | | | US 2001036137 A1 | 01-11-2001 |
| JP 2001126273 | A | 11-05-2001 | KEINE | |